

# **UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA**

*ESCUELA DE POST GRADO*

*MAESTRÍA EN EDUCACIÓN SUPERIOR*



**“ESTRATEGIA METODOLÓGICA ACTIVA PARA POTENCIAR EL  
PENSAMIENTO CREATIVO Y EL APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA, CON  
ESTUDIANTES DEL SEGUNDO GRADO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA  
INDEPENDENCIA AMERICANA – 2008”**

**Tesis presentada por :  
Bach. María Luisa Martínez Díaz**

**Para optar el Grado Académico de:  
MAGÍSTER EN EDUCACIÓN SUPERIOR**

**AREQUIPA-PERÚ  
2009**

## DEDICATORIA:

Con profundo amor a mis queridos padres,  
Por su permanente dedicación al trabajo y  
Ser lumbrera de mi cotidiano laborar

A mis queridos hermanos, por su aliento  
y ejemplar dedicación familiar.

Y, en especial a mi esposo y a mis  
Adoradas hijas;  
Razón de ser, de mi existir.



## AGRADECIMIENTO:

Primero dar gracias a Dios, por estar presente en mi desarrollo profesional, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

De igual manera nuestra más sincero agradecimiento a la Universidad “Pedro Ruiz Gallo “ y a cada uno de los docentes de la Maestría quienes con sus sabias enseñanzas han sabido impulsar lo mejor de mí , por la colaboración, paciencia, apoyo, consejos y orientaciones en la conducción de esta tesis.

Asimismo un agradecimiento Especial a la “Universidad Católica de Santa María “y asus Docentes que me acogieron y supieron guiarme para el Logro de mi meta.

A todas aquellas personas que de una u otra forma, colaboraron o participaron en la realización de este ideal.

María Luisa Martínez Díaz

**EPÍGRAFE:**

La sabiduría suprema es tener sueños  
Bastante grandes para no perderlos de  
Vista mientras se persiguen.

**William Faulkner**



## PRESENTACIÓN

El presente trabajo de investigación, estrategia metodológica basada en la metodología activa, para potenciar el pensamiento creativo y el aprendizaje de la matemática, con estudiantes del segundo grado de la institución educativa independencia americana - 2008

Nació por la inquietud de indagar la causa del bajo rendimiento de los estudiantes y la poca o casi ninguna, motivación que tenían en participar en las actividades propias del área y por tanto entender los contenidos.

Frente a esta problemática observada fue inquietud de la investigación averiguar que estrategias de enseñanza-aprendizaje me permitieran potenciar el pensamiento creativo de los estudiantes y así mejorar el aprendizaje de las matemáticas buscando el desarrollo integral del educando.

## ÍNDICE

	Pág
Dedicatoria.....	II
Agradecimiento .....	II
Epígrafe.....	IV
Presentación .....	V
Índice.....	VI
Resumen.....	IX
Abstrac .....	X
Introducción.....	XI
<b>CAPÍTULO I</b>	
<b>ANÁLISIS DEL OBJETO DE ESTUDIO</b>	
1.1 Ubicación .....	1
1.2. Planteamiento del problema.....	3
1.2.1 A nivel Internacional .....	3
1.2.2 A nivel nacional .....	9
1.2.3 A nivel Institucional .....	12
1.3. Formulación del problema .....	16
1.4. Justificación.....	17
1.4.1. Justificación Científica .....	17
1.4.2. Justificación Pedagógica .....	19
1.4.3. Justificación legal .....	20
1.5. Limitaciones .....	20
1.6. Antecedentes .....	21
1.7. Objetivos .....	21
1.7.1. General .....	22
1.7.2. Específicos .....	22

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

2.1. Enfoque de la metodología activa y la creatividad en matemática .....	23
2.1.1 La creatividad .....	23
2.1.1.1 Factores que influyen en la creatividad .....	29
2.1.1.2. El pensamiento creativo .....	30
2.1.1.3. Fases del proceso creativo.....	37
2.1.2 La creatividad y la Matemática .....	42
2.1.2.1 Enfoque actual para la creatividad matemática.....	45
2.1.2.2 Evaluación de la creatividad .....	46
2.2. La estrategia metodológica activa .....	48
2.2.1. Origen .....	48
2.2.2. Definición .....	51
2.2.3. Características de la estrategia metodológica activa .....	53
2.2.4. Aspectos clave de la estrategia metodológica activa .....	54
2.2.5. Importancia de la estrategia metodológica activa .....	58
2.2.6. La estrategia metodológica activa y la Creatividad .....	60
2.2.7. La metodología activa y la Estrategia Metodológica para promover La creatividad.....	64
2.2.8. La estrategia metodológica activa y El Pensamiento Creativo .....	67

## CAPÍTULO III

### MARCO METODOLÓGICO

3.1. Hipótesis.....	76
3.2. Variable de estudio .....	76
3.3. Metodología.....	76
3.3.1. Tipo de estudio.....	76
3.3.2. Diseño .....	77
3.4. Población y muestra .....	77



3.5. Método de la investigación .....	79
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	79
3.7. Método de análisis de datos .....	80

#### CAPÍTULO IV

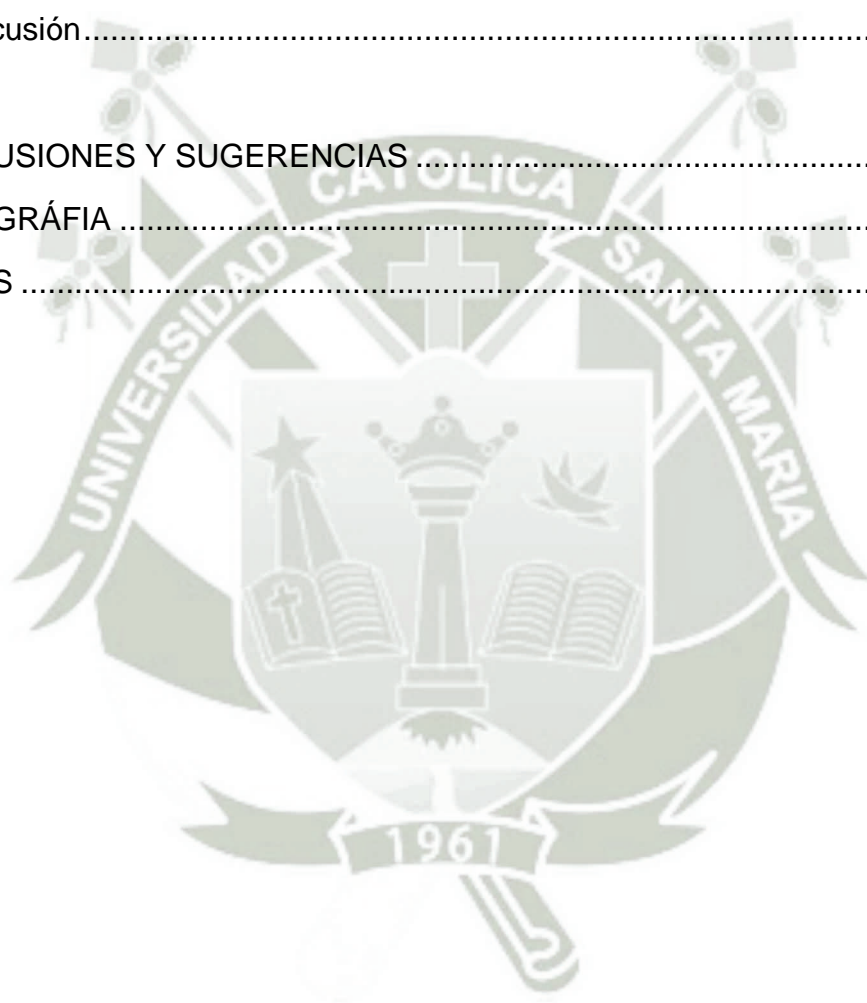
#### RESULTADOS

4.1. Descripción .....	81
4.2. Discusión .....	116

CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS .....	119
----------------------------------	-----

BIBLIOGRAFÍA .....	122
--------------------	-----

ANEXOS .....	127
--------------	-----





## INDICE DE CUADROS Y GRAFICOS

Análisis estadístico del test de entrada sobre creatividad .....	81
Análisis de los resultados del grupo experimental.....	88
cuadro comparativo de los niveles de creatividad de los grupos C y Exp .....	92
Evaluación de los resultados del test de entrada con la prueba “t” .....	93
Análisis estadístico del test de salida sobre creatividad .....	95
Análisis de los resultados del grupo control .....	96
Análisis de los resultados del grupo experimental.....	100
Cuadro comparativo de los niveles de creatividad de los grupos C y Exp .....	105
Resultados obtenidos lista de cotejos aplicado a los alumnos del GC y Exp.	106
Evaluación de los resultados del test de salida y de comprobación de la	
Hipótesis con la prueba “t” .....	107
Nivel de aprendizaje que muestran los estudiantes del segundo grado antes	
Y después del proceso experimental .....	109

## INDICE DE ANEXOS

Anexo N° 1:	Proyecto De investigación
Anexo N° 2:	Test de creatividad
Anexo N° 3:	Lista de cotejos
Anexo N° 4:	Plantilla de evaluación
Anexo N° 5:	Programa experimental
Anexo N° 6:	Imágenes del desarrollo de habilidades creativas
Anexo N° 7:	Actividades estratégicas
Anexo N° 8 :	Testimonio fotográfico

## RESUMEN

La presente investigación ha tenido por propósito la necesidad que el estudiante tenga un alto nivel de creatividad para desarrollar un auténtico aprendizaje matemático y así atender a los estudiantes que presentan una serie de inconvenientes que imposibilitan su aprendizaje de la matemática de manera fácil y conveniente; pues en su mayoría no tienen un pensamiento creativo que posibilite este fin.

Coherente con ese propósito se fijó el objetivo general: Elaborar y aplicar un programa basado en la metodología activa, para potenciar el pensamiento creativo, que se manifieste en el mejor aprendizaje significativo de la matemática, con los estudiantes de segundo grado de secundaria de la I. E. Independencia Americana.

La investigación se ha aplicado a los estudiantes del segundo de secundaria entre los meses de marzo a agosto del año 2008. Se aplicó el programa experimental de estrategias metodológicas basada en la metodología activa.

Se trabajó con el diseño de investigación cuasi experimental, con grupo de control y grupo experimental aplicándose la teoría de sistemas solo en el grupo experimental trabajándose los mismos contenidos en ambos grupos con la misma cantidad de horas.

Como conclusión terminante tenemos que la aplicación del programa experimental de estrategias metodológicas para potenciar el pensamiento creativo y favorecer el aprendizaje de la matemática, alcanzó resultados favorables pues la mayoría de ellos aumentó el nivel de aprendizaje que se traduce en el mejoramiento en cuanto del aprendizaje en el área de Matemática.

## ABSTRACT

This research had as its purpose the need that the student has a high level of creativity to develop a real mathematical learning and cater to students who have a number of drawbacks that preclude their learning of mathematics in an easy and convenient for most have no creative thinking that will enable this.

Consistent with this purpose set the general objective: Develop and implement a program based on methodological active, to enhance creative thinking, manifested in significantly better learning of mathematics, with second graders secondary schools in the I. E. Independencia Americana.

The research has been applied to eighth grade students between the months of March through August of 2008. Experimental program was used methodological strategies based on methodological active.

We worked with the quasi-experimental research design with control group and experimental group of systems theory applied only in the experimental group working the same content in both groups with the same amount of hours.

In conclusion we have strict implementation of the pilot program of methodological strategies to enhance creative thinking and encourage the learning of mathematics, achieved positive results since most of them increased the level of learning that translates into improvement in terms of learning the area of Mathematics



## INTRODUCCIÓN

Generalmente se cree que la creatividad tiene cohesión con las artes plásticas, la literatura, el comercio, las artesanías y con el deporte; más no así con la matemática, a la cual aún, en nuestro contexto, se le considera una disciplina de rigor y por lo tanto esquemática, donde el profesor debe aplicar la enseñanza vertical; lejos de tal falacia, Consideramos que es una ciencia necesaria para la vida asumida y aprendida de manera natural y espontánea.

El presente trabajo de tesis surge de las experiencias vividas como docente en la I. E. Independencia Americana, en el Área de Matemática, donde se ha podido observar que, los estudiantes del segundo grado actuaban maquinalmente, sin ánimo, sujetos la expectativa que le generaba el docente y así estaban perdiendo su capacidad de pensamiento creativo; por lo que fue necesario diseñar y ejecutar un programa experimental para que los alumnos desarrollen una mejor potencialización de su pensamiento creativo, basado en la metodología activa que permite encontrar el marco conceptual más general, dónde insertar una teoría científica o un problema técnico sin que estos pierdan sus características esenciales para que éste coadyuva en el aprendizaje significativo de la matemática.

Este objetivo general ha sido operacionalizado a través de la siguiente hipótesis: Si se aplica estratégicamente la metodología activa permitirá mejorar el desarrollo de la habilidad creativa matemática de los estudiantes del segundo grado de educación secundaria, en la I.E. Independencia Americana de Arequipa.

El trabajo comprende; Un primer capítulo, referido al objeto de estudio que nos permite ubicarnos en el tiempo y en el espacio del problema, precisando brevemente cómo surge éste a nivel mundial y nacional, luego como se manifiesta y caracteriza en la Institución Educativa de la referencia, asimismo se hace el

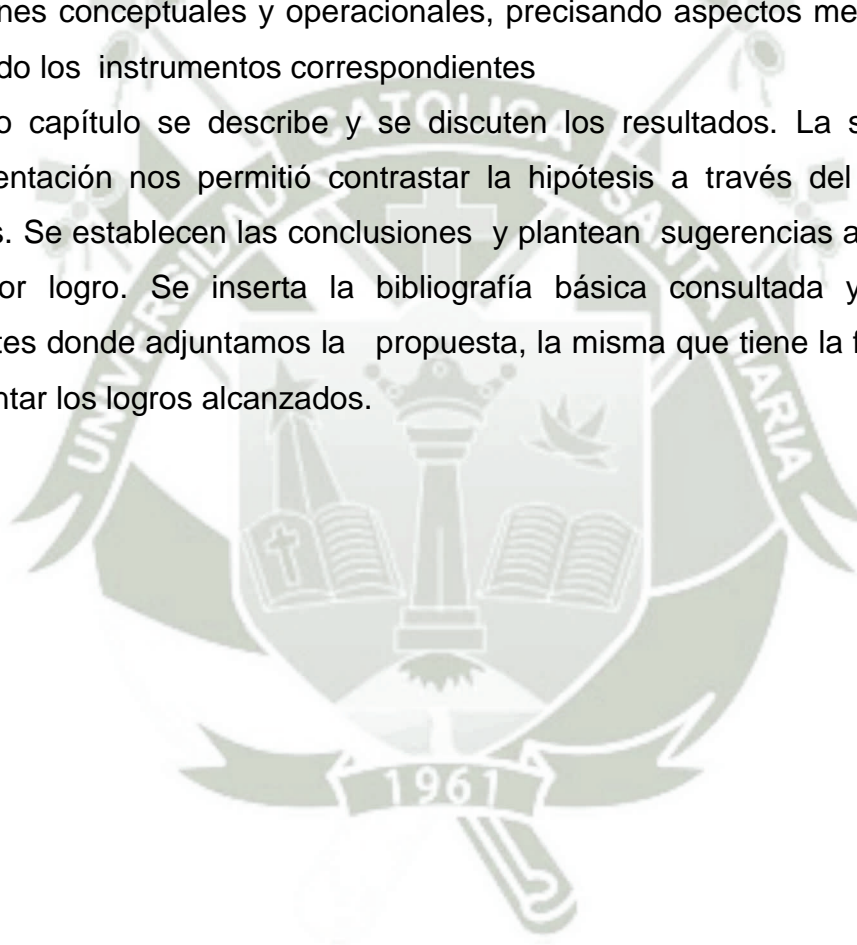


Planteamiento del problema , Justificación científica, pedagógica y legal , las Limitaciones , Antecedentes y Objetivos Generales y Específicos.

El segundo capítulo es el marco teórico, el cual se inicia con la creatividad: factores, fases del proceso creativo, el pensamiento creativo, el enfoque actual y la metodología activa y su inserción en la potencialización creadora de estudiantes adolescentes.

El tercer capítulo, se desarrolla el marco metodológico trabajando además definiciones conceptuales y operacionales, precisando aspectos metodológicos e incluyendo los instrumentos correspondientes

El cuarto capítulo se describe y se discuten los resultados. La síntesis de la experimentación nos permitió contrastar la hipótesis a través del logro de los objetivos. Se establecen las conclusiones y plantean sugerencias a los aspectos de menor logro. Se inserta la bibliografía básica consultada y los anexos pertinentes donde adjuntamos la propuesta, la misma que tiene la factibilidad de incrementar los logros alcanzados.



## CAPÍTULO I

### ANÁLISIS DEL OBJETO DE ESTUDIO

#### 1.1. UBICACIÓN

La ciudad de Arequipa se encuentra a una altitud de 2 335 m.s.n.m., ubicada en la parte sur oeste del Perú. Es la segunda ciudad del país, y presenta un significativo rol en el desarrollo económico, social y político en el contexto nacional. El distrito de Arequipa se encuentra ubicado al noreste de la provincia, limita por el norte con el distrito de Mariano Melgar, por el Sur con el distrito de Jacobo Dickson Hunter, por el este con el distrito de José Luís Bustamante y Rivero y por el oeste con el distrito de Yanahuara.

Es en esta ciudad que se ubica la I. E. Independencia Americana donde tiene su local institucional propio, en la Avenida Independencia N° 1457; se puede llegar muy fácilmente porque es el emblema del pueblo tradicional arequipeño. El local se ubica entre las avenidas Independencia y Venezuela, con la inserción de las calles Dos de Mayo y Garcí de Carbajal. Se puede llegar muy fácilmente porque es el emblema del pueblo tradicional arequipeño.

La Institución Educativa fue fundada por el libertador Don Simón Bolívar el 15 de julio de 1827 mediante un acta con el nombre de Glorioso Colegio Nacional de la Independencia Americana, hoy denominado Institución Educativa Independencia Americana, al que denominaremos en esta investigación como

I.E. Independencia Americana; actualmente atiende dos turnos diurno y nocturno, según la siguiente distribución:

**Cuadro Nº 1**

Turno	No de estudiantes	Directivos	Plana jerárquica	Profesores	Personal administrativo
Diurno	1,300	3	10	83	28
Nocturno	700	1	5	42	10

Su infraestructura es muy aceptable, cuenta con un total de 48 aulas, 1 salón auditorium, 2 laboratorios, 6 ambientes para oficina, uno para la Dirección, una Sala de Profesores, un coliseo cerrado, campo deportivo con césped, 10 SS.HH., etc., que lo hacen bastante acogedor para el desempeño de las funciones. El gran problema es que, está ubicado en una zona altamente contaminada; destacándose el ruido permanente; por lo que se estima que debe ser reubicado dado el alto grado de perturbación.

Los docentes en un 80% tuvieron capacitaciones del Ministerio de Educación, pero, a pesar de los conocimientos adquiridos y de las innovaciones psicopedagógicas, en especial por los proyectos de innovación, se mantiene en la mayoría de docentes el esquema metodológico basado en estrategias que se centran en el docente, por lo que se limita y no se motiva en forma constante las habilidades propias de cada estudiante y básicamente las capacidades fundamentales de éstos.

## 1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.2.1.- A NIVEL INTERNACIONAL



El mundo se halla impulsado hacia la globalización, y dentro de este esquema de oferta y demanda (economía de mercado), la educación es considerada como una mercancía y sujeta al vaivén del mercado; por lo que, en la actualidad se presiona a nivel mundial para lograr una educación de calidad que responda a las necesidades y exigencias del proceso de globalización. En este contexto los enfoques educativos actuales como el cognitivo, precisan que el desarrollo de capacidades fundamentales en los estudiantes como: la creatividad, la inteligencia, el pensamiento crítico y el pensamiento reflexivo.

Uno de los puntos esenciales de esta teoría macro económica, social y política es que el hombre sea creativo, así por ejemplo Chiavenato sustenta “en la actualidad para el desarrollo empresarial productivo, más que el poder político se requiere de un alto poder de creatividad, para enfrentar los constantes nuevos retos” (1).

Así, como se está enfrentando con creatividad la operatividad de la globalización; en el campo educativo, se están desarrollando constantes innovaciones, para romper con el esquema tradicional, aspecto que ha sido largamente superado en países europeos, y el reciente auge de China, se debe en gran parte al nuevo giro que se ha implantado en la educación, que genera condicionamiento gratificante a los adolescentes para que logren un alto nivel de creatividad, como bien opina el Dr. Lora Cam: “Impulso a la originalidad, orden. Inventiva, fluidez, curiosidad, flexibilidad, iniciativa, organización, percepción y sobre todo una buena motivación,

---

<sup>1</sup>.- CHIAVENATO, Idalberto. “Planeación estratégica de la gestión del talento humano”, p. 9.



todo ello lo han logrado por haber dado a la neurociencia un enfoque utilitario antes que especulativo (2).

No obstante, las corrientes pedagógicas en los países altamente desarrollados, no se han estabilizado, continúan investigando, sobre todo en el nivel del comportamiento y construcción de la conducta de los estudiantes; para lo cual se ha revitalizado algunas corrientes psicológicas, como el condicionamiento operante de Hunt, la reflexología de Pavlov, el neo conductismo de Watson, el aprendizaje significativo de Ausubel, el aprendizaje por Descubrimiento de Bruner, de notable influencia en nuestro medio.

Uno de los mejores ejemplos de la flexibilidad creativa, está en la educación China, que ha roto su dependencia hacia Confucio y se lanza hacia una educación competitiva, porque “al contar China con un régimen de planeación gubernamental central, sus procesos de apertura ideológica y económica hacia la iniciativa privada ofrecen un conjunto de elementos para la reflexión sobre los actuales temas de la globalización neoliberal, como la privatización y el adelgazamiento de la intervención gubernamental; donde se opera un gran potencial creativo” (3).

Por lo tanto, en el mundo competitivo de la globalización el fomentar el desarrollo de las capacidades fundamentales no es un lujo, ni siquiera al lado de temas como alimentación y salud, porque incluso la manera como se enfrentan dependerá del potencial creativo que desarrollemos. En los países que se mantienen en permanente auge la ciencia y la tecnología innovadoras, como en Europa, Norte América y recientemente en el Asia,

---

<sup>2</sup> .- LORA CAM, José. “Filosofía y enfoque de neurociencia en la China actual”, p. 62.

<sup>3</sup> .- NAVARRO LEAL, Marco. “La transformación de la educación en China”  
[www.campusmilenio.com.mx/262/ensayos/transformacion.php](http://www.campusmilenio.com.mx/262/ensayos/transformacion.php) - 30k - P. 2 (11-07-08)

“... el problema de la educación es que, se ha inclinado desmedidamente en buscar y definir nuevos ciudadanos competitivos en calidad y eficacia para el desempeño de una función determinada, sabiendo todo de algo pero poco de todo el entorno en que vive; especialmente en lo que respecta a sus potencialidades y cualidades humanas, como son los valores de solidaridad, pensamiento, altruismo y en especial de la creatividad, para hacer frente a las innovaciones mecanicista que los quieren convertir en un instrumento en el proceso de la producción “(4)

Por ello es que, luego de la disolución de la URSS, el mundo a desarrollado un vertiginoso desarrollo industrial, centrado en la economía de mercado, donde todo tiene precio y en especial la educación, que también es considerada como una prestación de servicios y por ende tiene que ingresar al mercado como un producto más; con lo cual se le da un enfoque mercantilista.

Una de las particularidades en la actual problemática de la educación, se da en torno al enfoque fisiológico; porque los programas de las escuelas se apoyan en las habilidades del hemisferio cerebral izquierdo, mientras que el otro hemisferio se ha desarrollado por si solo, de esta forma se estaría educando un medio hombre, se está dejando en el camino medio cerebro cuyas habilidades y funcionamiento son requisito indispensable para el desarrollo del pensamiento creativo, debemos estar concientes de las habilidades del hemisferio derecho si somos capaces de distinguir este estado de ánimo que se manifiesta al usar uno u otro hemisferio y controlarlo a voluntad, seremos capaces de hacer programas escolares más completos que apoye un cerebro completo.

---

<sup>4</sup> .- LUZA, Renato. “La encrucijada de la educación sin creatividad”, p. 66.

Los países dentro de la esfera capitalista, se concentran en elaborar programas escolares equilibrados con actividades diseñadas para desarrollar las actividades cognoscitivas e intelectuales, pero asimismo están incluyendo actividades que sean un reto para el hemisferio cerebral derecho; ello demanda que haya un docente con alto poder creativo, porque esta no se enseña, sino que se motiva, se ejecuta y se complace. Es decir, el trabajo a nivel integral de todo el sistema nervioso central.

“Uno de los enfoques que mundialmente merece especial atención es el de la creatividad y la matemática, son palabras que pocas veces se encuentran juntas. Es más frecuente encontrar libros, artículos, estudios, etc., sobre creatividad y arte, creatividad y música, creatividad y mercado e incluso autores como Meissner opinan que son términos incompatibles, porque de lo que se debe hablar es de innovación, además de que la matemática se relaciona con gente inteligente y talentosa, los que la crean son gente prestigiosa; y otra gente (estudiantes) son los que tratan de aprender lo que ellos han puesto en sus manos” (5).

Para responder a este enfoque, por ejemplo en Italia se ha impulsado la formación creativa del docente de la especialidad de matemática; así, “... en el plan de formación docente de la Universidad de Milán (Italia, 2007), se han centrado objetivos desagregados en el Programa de Formación Profesional docente, en la especialidad de Matemática, para que se centren en caracterizar un docente creativo en matemática; y, el estudio de

---

<sup>5</sup> .- SEQUERA GUERRA. “Creatividad y desarrollo profesional docente en matemática”, p. 15.



alumnos de alto rendimiento con acciones creativas para la enseñanza-aprendizaje matemático” (6).

El tema no se agotado aún, se mantiene en la palestra mundial, sobre el tema de creatividad y matemática, porque los últimos estudios están demostrando que sin creatividad no hay innovación, por ello sigue vigente la afirmación de A. Einstein cuando dijo: “La imaginación es más importante que los conocimientos”.

Por ello, solo en la medida que se ofrezcan vías de expresión y comunicación a los jóvenes, solo en la medida en que su desarrollo emocional sea equilibrado se podrá exigir el aprendizaje cognoscitivo. Y es que, el potencial creativo es un excelente recurso para la humanidad debemos aprovecharlo si queremos un mundo mejor, más equilibrado, donde podamos convivir pacíficamente unos con otros

Así a nivel mundial el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática está tomando un nuevo rumbo, porque “una de las demandas más importantes es que hagamos de la creatividad una forma de vida, porque se le está ignorando; y, dado que la mayoría de las personas tienen toda la información que necesitan, pero está mal organizada que le resulta imposible utilizarla eficazmente, porque no le dan un enfoque creativo. ¿Qué sentido tiene, de hecho almacenar tanta información si en ningún momento podemos acceder a ella? “ (7)

En consecuencia: “Instruir a alguien no es conseguir que guarde resultados en la mente en cambio es enseñarle a participar en el proceso que hace posible el conocimiento, no enseñamos una materia para producir una

---

<sup>6</sup> .-SERVAT SUSAGNE, Jordi. “Programación curricular de formación docente y la creatividad”. p, 18.

<sup>7</sup>.- BUZAN, T. “El Libro de los mapas mentales” p, 26



biblioteca viviente sobre el tema sino para conseguir que el estudiante piense matemáticamente por si mismo para que considere los asuntos como lo haría un historiador para que sea parte del proceso de adquisición del conocimiento Conocer es un proceso no un producto” (8)

“Encontramos frecuentemente educadores, padres y maestros, para quienes lo importante es la cantidad de conocimientos que el joven “debe saber”, haciéndolos memorizar lo que probablemente no le será útil en su vida futura, pues dichos conocimientos solo cuando han sido vivenciados y luego racionalizados resultan de utilidad y de interés y se integra al joven, pero cuando no es así, cae en el olvido”. (9)

Lapierre (10), considera el olvido o bloqueo como un mecanismo de defensa que ayuda a mantener el equilibrio y la “salud mental”; pero la expresión nace con la vida, es la manifestación más natural del ser.

El problema a nivel mundial, implica entonces el aprender a relacionarnos con el mundo en forma activa, pues la experiencia dará pistas para continuar con nuestro proceso de desarrollo y madurez, solo a través de la relación personal se puede lograr un mundo más humano, pues así lo requiere nuestra adaptación a la mecanización y a los cambios científicos y tecnológicos de nuestros tiempos.

### **1.2.2.- A NIVEL NACIONAL**

En los últimos años las políticas educativas vienen dando una altísima prioridad a la mejora de los aprendizajes en las áreas de comunicación y matemática. Por lo que, el estudiante que no logra los conocimientos y competencias básicas en estas áreas, es porque de seguro presenta bajo

---

<sup>8</sup>.- BRUNER, J. “La Educación puerta de la cultura”, p. 82

<sup>9</sup>.- AUCOUTURIER, B. “Creatividad y personalidad”, p. 17 – 16

<sup>10</sup>.- LAPIERRE, A “Simbología del movimiento”, p. 75

nivel de desarrollo de las capacidades fundamentales, entre ellos la creatividad.

“Se necesita que los estudiantes sean también suficientemente competentes en ciencias, pues es lo que permitirá a la persona comprender diversas cuestiones tecno-científicas clave del desarrollo de las sociedades modernas. Es la ciencia el motor del mejoramiento económico y social, lo que facilita conseguir la masa crítica necesaria en enseñanza e investigación para crear capacidades y lograr el desarrollo sostenible. Es la ciencia lo que revoluciona la concepción, el entendimiento y la mirada social sobre aspectos relacionados con el medio ambiente, la medicina, la economía, el empleo, la ética o la paz. Es también la ciencia la que estimula el desarrollo de la creatividad y es la forma ideal de fomento de la investigación y, consecuentemente, de solución de problemas” (11)

Dentro de este contexto al decir de León Tratemberg que, la falta de creatividad se impone en la actualidad; desde los que planifican la política educativa hasta los docentes de aula, que siempre están a la espera de fórmulas que les permitan mejorar su eficacia didáctica, pero no son capaces de crear su propia estrategia metodológica para superar los problemas.

Pero el vacío más grande se da cuando no encontramos experiencias sobre la creatividad y la matemática, porque no se desarrollan en el Nivel Secundario, por esta razón adquiere especial connotación las opiniones de Edmundo Cáceres Cuadros, cuando sustenta que, “al no haberse desarrollado la creatividad de los alumnos en matemática, no es generador

---

<sup>11</sup>.- DÍAZ PÉREZ, Hugo.- Políticas de educación en el Perú, en: [educared.pe/2008/01/aprendizaje-y-desarrollo-tecno.html](http://educared.pe/2008/01/aprendizaje-y-desarrollo-tecno.html) - 95k – (09-03-2008)

de información válida desde el punto de vista del rigor matemático. Los alumnos pueden reflexionar sobre el número, el infinito, el cero, inventar categorías de números, jugar a la criptografía, pueden inventar operaciones, estrategias, crear fábulas en geometría, analizar en estadística, inventar problemas en topología, diseñar funciones, analizar juegos, etc. Para ello propone tomar ejemplos de Historia de la Matemática, porque constituyen una fuente de propuestas, como los escritos de Galileo, a través de los cuales se expone que el trabajo matemático contiene errores conceptuales, titubeos y acierto que humanizan la labora de la creatividad” (12).

A pesar de que el Ministerio de Educación, a sustentado el Proyecto Educativo Nacional y también se ha dado a conocer el Proyecto Educativo Regional, en cuya ejecución el docente puede y debe aplicar la diversificación curricular, para que su diseño responda a las necesidades y requerimientos de los estudiantes; por ejemplo la limitada creatividad; porque los alumnos necesitan de esta para poder alcanzar un mejor éxito en el aprendizaje y en el rendimiento.

Y, contrariamente a lo que generalmente se cree, la creatividad no es una potencialidad que necesita plasmarse en el área de matemática, porque se le ha comprendido como inherente sólo para el campo de las ciencias sociales; pero los recientes trabajos en el Perú entre otros el de Wilma Borda y Ana Borda, sobre el importante tema de “Aprendizaje estratégico”, donde ponen de manifiesto la oportunidad de poder aplicar la neurociencia y su impacto en la educación; dando una notable explicación a la interacción en el sistema cognitivo-afectivo.

---

<sup>12</sup> . CACERES CUADROS, Edmundo “La creatividad y la matemática”, p. 75



Asimismo, otros enfoques como el del Dr. Luis Piscoya, quien da énfasis en sus escritos al aspecto de que, hay que ir descubriendo y también creando, porque la ciencia sin creatividad no marcha, no debemos olvidar las palabras de Albert Einstein cuando opinó: “Soy lo suficientemente artista como para dibujar libremente sobre mi imaginación. La imaginación es más importante que el conocimiento. El conocimiento es limitado. La imaginación circunda el mundo”

En esa encrucijada se halla la educación nacional, porque se está dando mayor importancia a los dominios técnicos antes que a los afectivos; la denominada evaluación censal, no garantiza que los que hayan aprobado con notas altas, se desempeñen con calidad y eficacia después, porque si no saben dominar los estados afectivos y volcarlos en el proceso educativo, no podrán lograr una buena culminación de los objetivos.

### **1.2.3 A NIVEL INSTITUCIONAL**

El problema se manifiesta porque, en la I. E. Independencia Americana, hay estudiantes de toda la provincia de Arequipa; por lo tanto, de diferentes idiosincrasia, pluriculturales y con pautas de conducta tradicionales producto de la formación educativa en el Nivel Primario y en sus familias; así hay un número significativo de ellos con pautas de comportamiento introvertidos, inseguros, conformistas y sobre todo memoristas; esta situación repercute en la inhibición de su poder de creatividad.

Se destaca a través de las experiencias que, los estudiantes generalmente están a la defensiva, lo que se observa hasta en cualquier acto de cariño que se les quiere dar, en cualquier instante, no importándolas ni el lugar ni el momento para poder pelear, no son espontáneos en su comunicación,



no tienen la curiosidad innata, no preguntan en el proceso de la enseñanza, se conforman con el mínimo, no hay intervenciones de curiosidad, se inhiben frente a la presencia de los mayores, en pocas palabras no actúan en forma natural. Son muy pocos los estudiantes entusiastas interesados por aprender, curiosos por naturaleza, alegres, participativos con su personalidad bien definida. Por lo que, el aprendizaje de la matemática se les hace tedioso, difícil y les genera aversión, porque no hay inclusión de su creatividad para encontrar las soluciones.

En consecuencia, el nivel de aprendizaje es bajo y los estudiantes no encuentran una adecuada motivación; entonces el docente al estar conciente de este hecho y asumir la responsabilidad de su desarrollo emocional y afectivo implica tener un diagnóstico psicopedagógico de la creatividad y ensayar una estrategia pedagógica para superar el problema. La institución cuenta con profesionales de diferentes especialidades en dos turnos mañana y tarde, varios de ellos con estudios de post grado y en constantes capacitaciones por tanto su trabajo es de calidad, desarrollan métodos activos y son competitivos, pero existe una gran mayoría de profesores no actualizados, con métodos de enseñanza tradicionales repetitivos, aburridos, que no tienen aspiraciones hacia allí es donde apunta este trabajo de investigación, consideramos que el profesor debe promover el aprendizaje significativo por descubrimiento ser estimulador de problemas y facilitador de ideas, debe incitar al sobre aprendizaje y a la autodisciplina con responsabilidad y perseverancia, fomentar la auto confianza y asertividad en el estudiante.

En lo que respecta a los padres de familia, como en toda institución educativa existen muy pocos comprometidos con la educación de sus hijos, la gran mayoría los abandona luego de la matrícula y la I.E., tiene que enviar a la Asistente Social para que pueda venir el padre o apoderado, ¿Por qué todo esto? Pues justamente porque junto a la desidia, operan los frutos de haber sido educados en forma lineal, sin salir de los parámetros establecidos, no ven más allá de lo que todos hacen, imitan por instinto ¡no hay trabajo creativo! Tienen que buscar otro camino y enfrentarse a estos retos que presenta el nuevo enfoque pedagógico; por ello es necesario desarrollar el pensamiento creativo en los adultos, que es tarea ardua pero no difícil de conseguir siempre y cuando podamos sensibilizar a esta sociedad que nos toca vivir y por la cual queremos mejorar por estar concientes del rol protagónico que nos ha tocado vivir en el quehacer educativo.

Las características que se destacan son:

- A pesar de que hay notables innovaciones, aún el tema de la creatividad y su cohesión con la matemática es nebuloso, y sólo hay especulaciones, por ello es que, en el PEI del 2008 y los precedentes no hay ningún proyecto ni actividad referida a la creatividad y el aprendizaje matemático, lo que hace que junto al vacío se tenga la perspectiva de su aplicación.
- Entre los docentes se toma a la creatividad como directamente asociada a las artes, a las ciencias sociales, a la literatura y al deporte; pero respecto a la matemática, se le consigna un lugar rígido de “cosas ya dadas”, por lo que al estudiante le enseñan.

- Los docentes en sus estrategias metodológicas no toman en cuenta la metodología activa, por lo que no se distingue aprendizajes significativos ni dimensiones de información habilidades, actitudes.
- En las aulas los estudiantes no manifiestan comportamientos que denoten que tienen dimensiones de originalidad, fluidez, flexibilidad, organización y percepción sensorial.

### 1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

En base a las consideraciones mencionadas nuestro trabajo se propone a resolver las siguientes interrogantes.

1. ¿Cual es el efecto de la aplicación del programa de estrategias metodológicas basado en la metodología activa, en el mejoramiento del pensamiento creativo y el aprendizaje de la matemática, con los estudiantes del segundo grado de secundaria de la I. E. Independencia Americana?
2. ¿Cuál es el nivel de creatividad y aprendizaje que tienen los estudiantes del segundo grado de la I. E. Independencia Americana antes del proceso experimental?
3. ¿como se puede potenciar el pensamiento creativo en los estudiantes de segundo de secundaria?
4. ¿Como influye la creatividad en el aprendizaje de la matemática y en el rendimiento académico de los estudiantes?

### 1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

El presente estudio se justifica por la necesidad de mejorar el aprendizaje en el área de matemática ya que los requisitos en la vida laboral y en la participación



ciudadana en el mundo contemporáneo, incluyen la flexibilidad para razonar sobre la información cuantitativa y para utilizarla creativamente. La comprensión, formulación, algoritmización y comprobación como estructura del pensamiento son necesarios desarrollarlo para enfrentarse a nuevos problemas y contextos. Por otro lado a medida que cambian los juicios sobre los hechos o procedimientos que son fundamentales en un mundo cada día más tecnológico, se hace importante incluir en el Plan de estudios del nivel secundario un programa psicopedagógico que potencien su deseo de entender aquello que se les pide que aprendan basándose en sus experiencias de su vida diaria, en este caso planteamos usar la metodología activa. La comprensión de ideas matemáticas puede alcanzarse a lo largo de los años de escolaridad si les compromete activamente en tareas y experiencias para profundizar y relacionar sus conocimientos proponiendo ideas y conjeturas matemáticas, que en lo posible sean divergentes.

Por otra parte, la investigación contribuirá a superar las deficiencias en el aprendizaje de la Matemática.

#### **1.4.1. JUSTIFICACIÓN CIENTÍFICA**

Gary A. Davis, considera que “la creatividad es el proceso de presentar un Problema a la mente con claridad (ya sea imaginándolo, visualizándolo, suponiéndolo, meditando, contemplando, etc.) y luego originar o inventar Una solución, idea, concepto, noción o esquema según líneas nuevas o no Convencionales, supone estudio y reflexión más que acción

En términos generales se habla de creatividad cuando se produce ideas no usuales y que al mismo tiempo tienen un elevado valor cualitativo. En forma

simple podemos decir también que es el pensamiento o solución de problemas en forma imaginativa y original.

La importancia que tiene la creatividad en estos momentos es de enorme e incalculable valor, ya que en este milenio que estamos empezando, “los rasgos más estimables son la flexibilidad, la originalidad, el espíritu de innovación, y la actitud de mejora continua. ... La creatividad más que un punto de un temario, viene a ser el trasfondo de todas las actividades y de todas las relaciones”

#### 1.4.2 JUSTIFICACIÓN PEDAGÓGICA

Se realiza un diagnóstico, por el cual se conoce el nivel de creatividad y aprendizaje y se analiza la relación que tiene la estrategia metodológica basada en la metodología activa, para potenciar el pensamiento creativo y el aprendizaje de la matemática en el que se encuentran los estudiantes de segundo grado de secundaria de la I.E. Independencia Americana de Arequipa en el área de matemática.

Estos resultados permiten plantear alternativas de solución por tal motivo se elaboró y aplicó un programa experimental Denominado “Programa creativo para mejorar el nivel de aprendizaje de la matemática” cuyo tiempo de duración fue de un semestre desarrollando 15 sesiones de aprendizaje de acuerdo al programa anual de segundo grado se a desarrollado diversas actividades tanto ambos grupos pero teniendo en cuenta que se trabajaron transversalmente los mismos contenidos ya programados para las unidades didácticas así mismo se respeto el tiempo programado .

La enseñanza de la matemática no debe ser solamente cognoscitivo como lo dice el Dr. Grimberg”Los programas de nuestras escuelas y en general de toda la educación se apoyan en las habilidades del hemisferio cerebral izquierdo mientras que el otro queda olvidado se desarrolla por si solo, estamos dejando en el camino las habilidades y funcionamiento del otro hemisferio que es requisito fundamental para desarrollar la creatividad

corroborando lo dicho Neill(14) y Piaget(15) quien dice que los objetivos que debe plantearse una escuela fundamentalmente es “desarrollar el pensamiento creativo para el entendimiento lógico de las materias científicas tales como la matemática, física como requisito indispensable la formación de la personalidad.

Técnicamente, JACKES Delors. Pilares de la Educación (1996): Todo DCN debe contener los aprendizajes fundamentales que los estudiantes en cada nivel y en cualquier parte del país debe adquirir y desarrollar, para lo cual debe establecerse las orientaciones metodológicas y didácticas sugeridas precisando los tipos de aprendizaje que orientan los ejes curriculares, por ejemplo aprender hacer, aprender a ser, y aprender a convivir propuesta proyectada para el siglo XXI en su famosos in forme La educación encierra un tesoro.

Históricamente hace algún tiempo Paulo Freyre decía “Perdidos están los que no sueñan apasionadamente, no son románticos , sueño con las calles llenas, con que los lideres políticos no se sirvan de las plazas llenas para negociar arriba, aprendamos a asumir democráticamente los cambios , sueño con una sociedad reinventándose de abajo hacia arriba donde todos tengan derecho a opinar y no apenas el deber de escuchar este es un hecho que demanda que la gente de anteayer no se cruce de brazos y haga algo por esa sociedad “ cuan importante mensaje nos da a conocer por lo que la enseñanza aprendizaje debe propender al cambio

Nuevos aportes han surgido para entender que el pensamiento creativo debemos desarrollarlo para apreciar, educarlos sentidos y evaluar la calidad de las imágenes producidas es una ampliación necesaria par la libre-expresión, de esta forma se posibilita el desarrollo continuo de aquellos que, después de terminar la escuela, no se convertirán en productores de arte. A través de la apreciación y descodificación de los trabajos artísticos, desarrollamos fluidez, flexibilidad, elaboración y originalidad los procesos básicos de la creatividad. Además, la educación de la apreciación es fundamental para el desarrollo cultural de un país. Este desarrollo solo sucede cuando una producción



artística de alta calidad es asociada a un alto grado de comprensión de la misma por el público.

De allí que cuando se planifica una sesión de aprendizaje hay que responder a las siguientes interrogantes: ¿Qué enseñar? ¿Cuándo enseñar? ¿Cómo enseñar? ¿Qué, cómo y cuando evaluar? cuyas respuestas nos orientarán a un aprendizaje fructífero y positivo.

### **1.4.3 JUSTIFICACIÓN LEGAL**

La justificación jurídica emana desde la misma Constitución Política del Perú, que en su Título I: De la Persona y de la Sociedad, artículo 13º indica que:

“La educación tiene como finalidad el desarrollo integral de la persona humana. El Estado reconoce y garantiza la libertad de enseñanza. Los padres de familia tienen el deber de educar a sus hijos y el derecho de escoger los centros de educación y de participar en el proceso educativo.” (Congreso de la República, 1993, p. 19)

En el artículo 14º, que “La educación promueve el conocimiento, el aprendizaje y la práctica de las humanidades, la ciencia, la técnica, las artes, la educación física y el deporte. Prepara para la vida y el trabajo y fomenta la solidaridad.

### **1.5 LIMITACIONES**

Durante el desarrollo de la investigación se ha encontrado limitaciones en algunos aspectos: En la elaboración de los instrumentos principalmente en el Test De Creatividad por no existir un instrumento validado se procedió a elaborar este haciendo uso de test pilotos y ajustándolo a la teoría de algunos autores. Sin embargo cabe mencionar que todas las limitaciones que se presentaron fueron superadas.

### **1.6 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.**

Existe variedad de trabajos, sobre el proceso enseñanza aprendizaje de la matemática, pero no toman en cuenta el enfoque antes indicado. Mientras que, en artículos teóricos, se ha podido encontrar alguna similitud de trabajos que tocan brevemente el tema, como es:

En la revista “Palabra de Maestro” N° 21, de los Círculos Católicos (CIRCA) del año 2004, se presentó el artículo titulado:

TITULO: Evaluación del pensamiento creativo en los proyectos de innovación y la participación de los padres de familia en las ferias de Ciencia y Tecnología de la DREA 2001- 2004.

AUTORAS: Prof. Josefina Monroy Reyes y Ninfa Calderón Tapia

TEMA CENTRAL: En este importante artículo las autoras sustentan que en la presentación de los trabajos de innovación que las instituciones educativas de Arequipa, se manifiesta el pensamiento creativo en las diferentes etapas, pero se adolece de las siguientes deficiencias:

1º.- Por ser trabajos elitistas con un grupo mínimo de estudiantes, los demás son simples espectadores, por lo que la manifestación del pensamiento creativo no se puede sino centrar en ese pequeño grupo.

2º.- Generalmente los estudiantes copian trabajos, son inducidos por los docentes y/o lo desarrollan en base a folletos; por lo tanto el pensamiento creativo no se manifiesta en forma expresa y objetiva.

Otro de los antecedentes importantes lo tenemos con la Lic. Diana Rivas, quien en 2002 publicó en la revista “Psiquis” de la Escuela Profesional de Psicología de la UNSA, el artículo titulado “La frustración y agresividad de los padres de familia, factores que quiebran el pensamiento creativo de los niños y adolescentes”. Este trabajo tiene desde el enfoque de la conducta humana el factor concomitante que genera un bloqueo del pensamiento creativo, porque la inhibición, la agresión, el desplazamiento y la negación de su rol creativo en la sociedad hacen que el estudiante este sumido en la dependencia de actuar de acuerdo a otros indicadores que le son impuestos.

Este trabajo tiene cierta incidencia, pero no es totalmente concordante con nuestro planteamiento; y así, hay temas que guardan cierta similitud, pero en cuanto al enfoque preciso no se ha podido encontrar, por lo que modestamente afirmamos que es un trabajo original.

## 1.7. OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

### 1.7.1 OBJETIVO GENERAL

Elaborar y aplicar un programa de estrategias metodológicas basado en la metodología activa, para potenciar el pensamiento creativo, que se manifieste en el mejor aprendizaje de la matemática, con los estudiantes del segundo grado de secundaria de la I. E. Independencia Americana.

### 1.7.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar el nivel de creatividad de los alumnos del segundo grado, de la I.E. Independencia Americana antes de la aplicación del programa Experimental
- Elaborar y aplicar un programa de creatividad que favorezca el aprendizaje de la matemática en los estudiantes del segundo grado.
- Valorar la eficacia del programa de creatividad matemática en los estudiantes del segundo grado, de la I.E. Independencia Americana después de la aplicación de la metodología activa.



## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1.- ENFOQUE DE LA METODOLOGIA ACTIVA Y LA CREATIVIDAD EN MATEMÁTICA

##### 2.1.1.- LA CREATIVIDAD

El término creatividad ha sido estudiado por psicólogos, pedagogos, y otros especialistas. Además, cada uno de nosotros tiene un concepto propio de lo que significa. Siempre que conversamos al respecto de este tema dedicamos un tiempo a este “ponerse de acuerdo” sobre el término y hemos oído respuestas tales como “creatividad es hacer algo nuevo”, “Creatividad es transformar los elementos”, “creatividad es inventar, “crear es ser original. Hemos coincidido al hablar de creatividades términos de acción (inventar, ser, transformar) y es que el término en sí es dinámico esta siempre en movimiento y por lo tanto en constante cambio.

Al mismo tiempo al hablar en términos de acción, estamos suponiendo que está la realiza alguien o algo y es cierto pues que los actos creativos de una persona dependen de su capacidad creadora, o sea de su potencial creativo. Los psicólogos y pedagogos de varias corrientes

educativas y filosóficas coinciden al referirse a la existencia de un potencial creativo innato, en que éste es un don cuyo desarrollo dependerá de las oportunidades que se le brinden para crecer.

Rogers (13), sostiene que el potencial creativo se puede dar lo mismo en una ama de casa que esta inventando una salsa, que en un músico al componer una sinfonía o en un pintor al realizar un cuadro o un científico al inventar una máquina, todos están empleando su potencial creativo y lo aplican con la misma intensidad, pero también cuando alguien inventa métodos de tortura o cuando se busca otras estrategias para la guerra, se aplica el potencial creativo.

Neill (14), define la creatividad como un compromiso y sostiene que el potencial creativo es innato, pero que lo hemos abandonado sin fomentar su desarrollo, pues no le prestamos la debida atención, más aún casi hemos olvidado que existe, pues de no ser así, ya habríamos encontrado una solución para el problema del hambre de la contaminación o de la guerra y podríamos convivir en paz y armonía unos con otros. Neill ve la creatividad no solo como un potencial que esta esperando crecer y desarrollarse, sino que además, afirma que quien acepte el reto de propiciar tal desarrollo, debe saber de antemano que ser creativo es un compromiso con uno mismo y con la sociedad.

Piaget (15) al mencionar los objetivos que debe plantearse la escuela de hoy, y la escuela en general, se refiere al desarrollo de dicho potencial como base fundamental para el entendimiento lógico de las materias científicas tales como matemática, física o biología y como requisito

---

<sup>13</sup> ROGERS, Carl. "Libertad y Creatividad de la Educación" p. 71

<sup>14</sup> NEILL, A S. "Potencialidad de la creatividad" p. 63

<sup>15</sup> PIAGET, Jean. "Psicología de la Inteligencia" p. 29

indispensable la formación de la personalidad. Entender es inventar o reconstruir por invención, y no habrá más remedio que doblegarse a este tipo de necesidades si se pretende, dar cara al futuro, modelar individuos capaces de producir o crear y no tan solo de repetir

Es necesario aclarar que el cerebro alcanza su total madurez hasta terminada la primera infancia (7años) y por esta razón los hemisferios cerebrales no terminan de especializarse antes de este momento.

El doctor Grinberg (16), especialista en psicología fisiológica, al definir la Creatividad dice: “Creatividad es la capacidad del cerebro para llegar a conclusiones nuevas y resolver problemas de una forma original. Pero generalmente sólo entra en funcionamiento con mayor predominancia un hemisferio cerebral”

Los programas de nuestras escuelas y en general la educación se apoyan en las habilidades del hemisferio cerebral izquierdo, mientras el otro hemisferio se ha desarrollado por sí solo. Hemos programado escuelas para medio niño, estamos educando medio hombre, estamos dejando en el camino, medio cerebro cuyas habilidades y funcionamiento son requisito indispensable para el desarrollo del potencial creativo. Esto no quiere decir que no usemos nuestro cerebro completo. Eso sería tonto como hablar de la fuerza de gravedad y suponer que no existió

Y es que, la gravedad al ser descubierta por Newton. Solo al descubrir las leyes que la rigen tuvimos oportunidad usar dicha fuerza para nuestro beneficio, para provecho de la humanidad. Si nos hacemos concientes de las habilidades del hemisferio cerebral derecho, si somos capaces de distinguir este estado de ánimo que se manifiesta al usar

---

<sup>16</sup> GRINBERG, Z “Nuevos Principios de Psicología Fisiológica” p. 75



uno u otro hemisferio y controlarlo a voluntad, seremos capaces de hacer programas escolares más completos que se apoye en un cerebro completo y que se utilicen estas potencialidades en nuestro beneficio y provecho. Todo esto permitirá el desarrollo del potencial creativo innato de cada niño, de cada maestro, de cada padre de familia y de cada persona involucrada en la comunidad educativa y la sociedad en general y además traerá como resultado una forma creativa de vivir que sería aplicada en todo momento y en los actos que cada uno de nosotros realice .se podría incluso adquirir el compromiso de dar otra vía de emoción a nuestra emociones para comunicarnos mejor con nuestros semejantes y sobre todo para ser capaces de dar respuestas a los problemas personales, familiares y sociales con los que nos enfrentamos día a día.

El mundo en el que vivimos y sobre todo el que heredamos a nuestros hijos, estará lleno de retos difíciles y tenemos que ofrecer desde hoy a nuestros jóvenes la posibilidad para dar respuesta a dichos retos y adaptarse al mundo del mañana .Esta adaptación es un constante cambio y requiere de muchas habilidades entre otras la de ser creativos para saber adoptar inmediatamente ideas y conocimientos nuevos y ser capaces de desechar otros antes adquiridos.

La importancia que tiene la creatividad en estos momentos es de enorme e incalculable valor, ya que en este milenio que estamos empezando, “los rasgos más estimables son la flexibilidad, la originalidad, el espíritu de innovación, y la actitud de mejora continua. ...

La creatividad más que un punto de un temario, viene a ser el trasfondo de todas las actividades y de todas las relaciones”<sup>17</sup>

Los expertos en el área de creatividad plantean que el proceso creativo es permanente donde el sujeto desarrolla día a día nuevas estrategias y las utiliza en la vida cotidiana. A la vez también se recalca que la creatividad es una aptitud que se forma y por lo tanto la educación puede actuar sobre este proceso creándolo, activándolo y desarrollándolo.

En el campo de las capacidades mentales se observa una variedad de operaciones mentales una de las cuales se llama producción **divergente** y es esencial para lo que muchos investigadores entienden por proceso creativo y se distingue de otra operación que es la producción **convergente**.

Para comprender mejor los tipos de pensamiento convergente y la divergente, a continuación la especificamos:

- En el pensamiento convergente hay generalmente una conclusión o una respuesta que se considera única y el pensamiento se canaliza o controla en dirección a ella. En los tests de pensamiento convergente hay una respuesta para cada ítem.
- En cambio en el pensamiento divergente la búsqueda se realiza en direcciones diferentes, como se advierte en especial en los casos en que no hay una conclusión única.

---

<sup>17</sup> RODRÍGUEZ ESTRADA, Mauro.”Mil ejercicios de creatividad” p. 07

Por otro lado la convergencia y la divergencia tienen algunas características comunes: ambas implican la generación de información y ésta es función de la memoria y de las nuevas informaciones que busca el sujeto, pero también hay grandes diferencias entre ambas formas de actividad, sobre todo en lo concerniente al problema que nos ocupa: En la divergencia el problema puede ser muy amplio o poco exigente en sus instrucciones; puede también estar fuertemente estructurado y exigir una respuesta única, pero el sujeto es incapaz de encontrarla inmediatamente y procede por ensayo y error, lo que implica la divergencia y el juicio. En la convergencia por el contrario, el problema está estructurado de tal manera que la respuesta única se produce con menos dificultad y sin gran duda.

De hecho, en la vida cotidiana el individuo se encuentra frecuentemente ocupado en una producción divergente para encontrar la respuesta convergente; así sucede cuando perplejos ante un problema determinado ensayamos una tras otra todas las soluciones posibles.

Se considera que el pensamiento divergente no se puede ejercer en el vacío; le hace falta un soporte, que está constituido por las experiencias e información que el sujeto ha almacenado en su memoria. La memoria es un gran almacén en el que el individuo busca para encontrar alternativas de solución a los problemas<sup>18</sup>. Si el almacén está vacío, el pensamiento divergente se ve dificultado en su producción y el almacén no puede

---

<sup>18</sup> Chiroque, Sigfredo. Metodología. P. 9



llenarse más que para el ejercicio de un pensamiento convergente que permita al sujeto dominar los conocimientos necesarios.

#### 2.1.1.1. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA CREATIVIDAD

Willians S. Hanks (1993) basándose en dichas investigaciones encuentra que en la creatividad intervienen ocho factores importantes que son: Fluidez, Flexibilidad, Originalidad, Elaboración, Imaginación, Complejidad, Toma de Riesgos, y Curiosidad. Estos atributos o factores como los llama el autor, afirma unos son mas de naturaleza afectiva y otros de naturaleza cognitiva clasificándolos en dos grupos.

Dentro de los **factores cognitivos** identifica a la *Fluidez, Flexibilidad, Originalidad y Elaboración*. A estos factores cognitivos se ha denominado factores del proceso creativo. Y dentro de los **factores afectivos** identifica a la Curiosidad, Imaginación, Complejidad y Toma de Riesgos. A estos factores afectivos se ha denominado Factores de Sentimiento Creativo, cuya revisión teórica es la siguiente.

Dentro de los factores cognitivos identificó a la fluidez, Flexibilidad, Originalidad y Elaboración, dichos factores denominados factores de pensamiento divergente implican una combinación de habilidades verbales del hemisferio cerebral izquierdo con habilidades perceptivas visuales no verbales del hemisferio cerebral derecho.

Por otro lado las investigaciones Neuropsicológicas complementan y amplían el panorama con respecto a la creatividad. El resultado de estos estudios es que, efectivamente cada hemisferio cerebral tiene una tarea específica.

El *hemisferio cerebral izquierdo* está relativamente especializado en el trabajo con palabras en modos secuenciales y lineales de operación. En el pensamiento analítico–lógico, en el recuerdo y evocación, del material verbal, en las operaciones de cálculo, clasificación, lectura y escritura.

Las formas complementarias de naturaleza predominante no verbal son ejecutadas por el *hemisferio cerebral derecho* y enfatizan el trabajo en formas espaciales, relacionadas , visoespaciales , síntesis espacial , analogías , música, ritmo y esta además procesa la información más difusamente o globalmente. Con este hemisferio ponemos en acción la fantasía, hallamos analogías así como experimentamos la inspiración musical, es decir el hemisferio cerebral derecho es el responsable del pensamiento creativo. Pero el hemisferio cerebral izquierdo que trabaja concertadamente con el hemisferio cerebral derecho a través del lenguaje proporciona la vía de la creatividad permitiéndonos producir asociaciones conceptuales originales y al tenerlos ser conscientes de ellos y eventualmente materializarlos.

Un examen de los factores de Guilford sugiere ciertas categorías de experiencia. “Estas serían:

- 1) Encontrar problemas
- 2) Generar ideas y alternativas
- 3) Desarrollar las ideas en productos tangibles
- 4) Reconsiderar el problema, rediseñarlo y perfeccionarlo.”<sup>19</sup>

#### 2.1.1.2. EL PENSAMIENTO CREATIVO

---

<sup>19</sup> DAVIS, Gary A. y SCOTT, Joseph A.: Op Cit. p. 44

Se conceptúa al pensamiento creativo como una actividad de producción que ante un problema dado intenta encontrar todas las soluciones posibles buscando la multiplicidad y la originalidad. Sobre los mismo Howard Gardner define al individuo que tiene pensamiento creativo como “una persona que con regularidad soluciona problemas, diseña productos o define nuevas preguntas en una área en una forma que inicialmente se consideró nueva, pero que por último se acepta en un entorno cultural particular”<sup>20</sup> De acuerdo a esta concepción podemos afirmar que no existe creatividad para todos los fines, las personas son creativas en una área específica.

Guilford (1956) destaca cuatro **factores** cognitivos que se manifiestan en el pensamiento creativo:

#### **A. Fluidez**

Se refiere a la facilidad con la que las ideas son generadas, la fluidez de pensamiento se demuestra por el número de ideas que surgen en un periodo determinado para la solución de un problema. La fluidez, es la velocidad en la producción de informaciones, es importante para el descubrimiento de soluciones por hecho de incidir en la cantidad de información que posee quien soluciona el problema. Existen capacidades distintas de fluidez:

**La Fluidez Verbal.**-Posteriormente identificada como producción divergente de unidades simbólicas – para su medición se realiza tareas como la numeración de la mayor cantidad posible de palabras que empiecen con una letra dada o que determinen en un sufijo determinado.

---

<sup>20</sup> WOOLFOLK, Anita E. “Psicología educativa” p. 304



**La Fluidez Asociativa** (Producción divergente de correlatos semánticos) para su medición se solicita la enumeración de palabras relacionadas a una categoría específica, como por ejemplo, objetos sólidos.

**La Fluidez de Expresión** (Producción divergente de sistemas simbólicos) – las mediciones de dicha producción incluyen tareas como la de construir frases a partir de determinadas secuencias de letras. Cada letra tiene que ser utilizada como la primera de una palabra de la frase. Por ejemplo, las letras V-A-M-C- podría formar parte de la oración: Ven a mi casa.

Willians (1993) plantea que en general la fluidez puede ser evaluada por la cantidad de producción de soluciones por el sujeto ante el problema y explica que las personas creativas son productivas, por ello obtienen puntajes más altos.

## **B. Flexibilidad**

Es la variedad y heterogeneidad de las ideas producidas; es la capacidad de pasar fácilmente de una categoría a otra, de abordar los problemas desde diferentes ángulos. Se mide no por el número absoluto, sino por la cantidad de clases y categorías. Por ejemplo, de dos pintores que realizaron cada uno cien cuadros en cinco años, se considera mas flexible el que pinto cien cuadros de tres estilos diferentes que el que pinto con un solo estilo más o menos definido y estereotipado.

La flexibilidad, es decir, la velocidad del cambio de una categoría a otra facilita el descubrimiento de soluciones, ya que determina el número de las diferentes categorías de información con que se dispone en la producción creativa.

En los primeros estudios de Guilford, se observaron dos factores de flexibilidad: La flexibilidad espontánea que posteriormente fue identificada como producción divergente de transformaciones figuradas.

La flexibilidad espontánea se mide por las situaciones en que el examinado pasa de una categoría a otra, sin que la naturaleza de la tarea lo obligue a hacerlo. Por ejemplo se pide a los examinados que enumeren la mayor cantidad posible de usos que puede hacerse de los ladrillos. Si un examinado dijera que los ladrillos pueden utilizarse para construir chimeneas, casas y tiendas su puntuación de flexibilidad sería de 0. Si por otro lado, mencionara usos pertinentes a diferentes categorías como escaleras, sujetalibros y aceras habría efectuado un cambio espontáneo de categorías o al enunciar diversos usos de un ladrillo, la persona flexible tiende a producir ideas en relación al peso del objeto, el color, tamaño forma, textura, etc.

Las mediciones de la flexibilidad adoptiva requieren que el examinado pase de una categoría a otra; pero, esta vez, se refiere a la transformación divergente del objeto. Un ejemplo es el problema de los cerillos ordenados según el diseño compuesto por varios cuadrados, pidiéndole que remueva una cantidad determinada de cerillos y al mismo tiempo deje un número específico de cuadrados. Allí interviene la flexibilidad, puesto que para resolver el problema, el examinado tiene que admitir la posibilidad de que los cuadrados sean de diferentes tamaños, pero todo ello a partir de elementos dispersos. Como en el caso del empleo de figuras geométricas que dispone el sujeto y a partir de los

cuales la persona debe inventar otras más complejas agregando o quitando, moldeando en diversas formas y cada uno en diferentes categorías.

Willians (1993) plantea que la flexibilidad puede ser evaluado en una persona de acuerdo al número de veces que la figura, el objeto o la idea cambia de categoría desde el marco o estructuras elaboradas a través de las cinco categorías posibles presentadas a continuación: Seres vivos , maquinaria , símbolo, paisaje y utilidades. Explica al respecto que la gente altamente creativa va a cambiar más a menudo en lugar de aferrarse rígidamente a una forma o a una categoría, no son fijos sino flexibles.

### **C. Originalidad**

Se la describió como la producción de informaciones novedosas para el productor y su cultura, la definieron mediante tres características: a) La novedad que implica la escasa frecuencia estadística de una respuesta en una población; b) la lejanía de las asociaciones que implica la producción de respuestas relacionadas con una serie de estímulos; pero directamente implicadas por ellos; c) y el ingenio que está referido a la producción de respuestas calificadas como insólitas por quienes las juzgaban . Para la medición de la novedad se pide a los examinados que mencionen usos para un objeto común. También se aplica en este caso el ejemplo de los ladrillos. Las respuestas de los examinados son calificadas en cuanto a su originalidad, según la frecuencia con que ocurren en el grupo examinado.



La lejanía de las asociaciones se mide con pruebas en las que a los examinados se les pide una asociación indirecta que relacione a una serie de estímulos. Por ejemplo, se piden palabras que vinculen a dos vocablos; como plata y agua. Algunas posibles respuestas serían: Río de la Plata, líquidos (en el sentido de dinero liquido), etc., la puntuación obtenida por un individuo equivale al número de respuestas dadas.

Para las pruebas de ingenio se solicita que los examinados produzcan respuestas evaluadas por jueces de acuerdo con su grado de ingeniosidad. Un ejemplo de ello es la prueba en la que debe asignar títulos a ciertos argumentos.

En cuanto a la lejanía de las asociaciones descubierto por Guilford, se observa aquí cuando el niño a partir de líneas, trazos o formas dentro de los cuadros construye figuras u objetos interesantes; estableciendo, a través de trazos o líneas, asociaciones de diverso tipo dándole vida y significados a su producción.

#### **D. Elaboración**

Es el grado de desarrollo de las ideas producidas. La elaboración del pensamiento se demuestra a través de la riqueza y complejidad mostrada en la ejecución de determinadas tareas. La elaboración, luego de ser identificada como una producción divergente de implicaciones, en principio fue descrita como la capacidad para detallar un esquema rudimentario. Algunas de las primeras pruebas para medir esta capacidad consistían en la presentación del esquema rudimentario de un plan pidiéndoles a los examinados la adición de los detalles necesarios. Se

identificaron aptitudes simbólicas, semánticas y de elaboración con figuras.

Willians (1993) plantea que en el pensamiento elaborativo implica el proceso de embellecer una idea, trabajar una idea o respuesta simple para hacerla mas elegante y reforzar o expandir cosas, ideas. Todo ello elaborado con detalles haciendo asimétrica la figura de tal manera que la persona obtendrá mayores puntajes en la medida que la construcción de su obra (dibujo) sea totalmente asimétrico con detalles ubicados tanto dentro y fuera del espacio cerrado.

#### **E. Título**

Viene a ser la síntesis de la creación del sujeto a través de la utilización del lenguaje de manera ingeniosa e imaginativa .El *factor título* es valorado en función de la habilidad del uso del vocabulario y del significado que denota y pretende expresar el sujeto en su creación. Es así que el sujeto tiene mejores puntuaciones cuando intenta un titulo o nombre para su creación y expresa significados que van más allá de los que únicamente representa un dibujo por ejemplo.

#### **2.1.1.3. FASES DEL PROCESO CREATIVO**

El proceso creativo implica casi siempre:

- Una estructuración de la realidad.
- Una desestructuración de la misma.
- Y una reestructuración de la misma.

“La reestructuración es lo más importante en el proceso creativo, ya que a través de ella podremos tener una concepción de un problema en una

forma nueva o diferente.”<sup>21</sup> Ante lo cual, la observación y experiencia, nos permite señalar seis etapas como las más típicas y fundamentales en el proceso creativo de las personas:

**A. El cuestionamiento** El primer *paso* consiste en percibir algo como problema, en tomar distancia de la realidad para distinguir un poder ser por detrás, o por encima del ser que tenemos frente a nosotros. Es fruto de inquietud intelectual, de curiosidad bien encauzada, de interés cultivado, de hábitos de reflexión, de capacidad de percibir mas allá de lo que las superficies y las apariencias nos ofrecen.

El que no tiene preguntas no encuentra respuestas. El que no busca nada no encuentra nada. La historia de los grandes inventos registra casos célebres de personas que veían lo que miles y millones habían visto, pero que en un momento dado ellos percibieron con nuevos ojos; personas que supieron mover el caleidoscopio de la naturaleza y de la cultura para lograr nuevas configuraciones con los mismos elementos que habían estado y estaban a la mano de todos.

James Watt observa los movimientos de la tapadera de la olla hirviendo en la cocina e inventa la máquina de vapor.

Galileo observa las oscilaciones de la lámpara de la catedral del Pisa, durante una función religiosa; y descubre las leyes del péndulo.

Newton ve caer una manzana, y da el último paso para formular las leyes de la gravedad y la gravitación universal.

Rontgen observa que una sal de Bario fosforece cerca de un tubo de Crookes, detrás de una placa opaca, y descubre los rayos X.

---

<sup>21</sup> WOOLFOLK, Anita E. “Psicología educativa” p. 304



Thomas Alva Edison analiza los móviles que al girar rápidamente no se percibe como puntos sino como círculos, y pone la base para la maravilla que hoy es el cinematógrafo.

Alexander Graham Bell observa que en el oído humano unos huesitos mueven una membrana y se transmite el sonido, y piensa que también una membrana metálica puede transmitirlo, y así inventa el teléfono.

Un crítico superficial quería atribuir estos inventos a la casualidad. A esta simpleza ya contestó hace más de cien años uno de los más ilustres inventores. Pasteur: "La casualidad solo favorece a los espíritus preparados".

**B. Acopio de datos** :El que tiene imaginación sin instrucción tiene alas pero no tiene pies, así reza un refrán popular. Una vez enraizada la inquietud en la mente del sujeto, este debe salir al campo de los hechos. El arquitecto que va a planear un edificio en un lote de cierto numero de metros y con una determinada orientación , declive y suelo, para un cliente que dispone de cierto presupuesto, se ve obligado a procurarse muchas informaciones que no pueden salir mas que del terreno de los hechos.

Esta es la etapa de las observaciones, viajes, lecturas, experimentos y conversaciones con personas conocedoras del tema. El creador potencial necesita procurarse del mejor material para que la mente trabaje sobre terreno sólido y fértil.

**C. Incubación e iluminación.-** Estas dos etapas están relacionadas entre si y se presentan consecutivamente. Ya los antiguos habían observado que los literatos, inventores y artistas de todas las ramas

sufrían periodos de aparente esterilidad y que en el momento menos pensado podían encontrar solución como venida del otro mundo.

Creyendo que era el don de alguna divinidad que les enviaba rayos de luz celestial. Esta etapa es la digestión inconsciente de las ideas, es un periodo silencioso, aparentemente estéril, pero en realidad de intensa actividad (Incubación) el cual termina en una iluminación es decir ideas para solucionar el problema o la solución de la misma.

Es curioso como en nuestra terminología popular aún reconocemos estas etapas. Ante un problema difícil decidimos que hay que dejar que sedimenten pensamientos confusos, y hablamos también de que se nos prendió el foco, de que se nos ocurrió una idea o de que en tal situación estábamos inspirados o no lo estábamos.

En concreto ¿Cómo se manifiesta la inspiración? Para el científico es la hipótesis la que explica los hechos, para el artista es la forma deseada y buscada, y para cualquier persona es la solución al problema que trae entre manos.

**D. Elaboración.**-Este es el paso de la idea luminosa a la realidad externa; el puente de la esfera mental a la esfera física o social. Consiste en redactar la novela, ejecutar la decoración, demostrar la hipótesis, organizar el partido político, etc.

Suele ser trabajo de la tecnología, de relaciones humanas, de disciplina, y también de nueva creatividad. Llega a darse el caso de que llevar a la obra una idea brillante requiere mas creatividad que haberla pensado.

Rubén Darío uno de los hombres más claramente inspirados, decía que el verso era como un diamante, cuyo valor dependía principalmente del trabajo de afinación y de pulido. Quizás sea esto uno de los aspectos mas interesantes de la creatividad que requiere en su primera fase, un proceso de distanciamiento de la realidad en la reflexión, pero también volver a la realidad en la fase de acopio de datos; luego nuevamente aventurarse por el mundo de las ideas y de la fantasía (en la incubación) para finalmente terminar todo o aterrizar otra vez en el dialogo intenso e íntimo con la realidad.

**E. Comunicación.-** Cuando un niño ha construido o dibujado algo, es normal que corra a mostrarlo a su madre. Esta reacción indica que el proceso creativo necesita aún concluir, y es decir necesita comunicarlo a alguien. ¿Qué diríamos de un pintor que al terminar un cuadro exquisito lo escondiera para siempre debajo del colchón sin haberlo dejado ver ni siquiera a su mujer ni a sus hijos? ¿O del supuesto inventor del remedio infalible contra la calvicie que incurriera en análogo ocultamiento?

Por otra parte ¿Quién es el juez de lo valioso? Difícilmente podrá ser el autor mismo. Por lo tanto, si lo esencial de la creatividad es lo nuevo junto con lo valioso, lo nuevo-valioso es necesario darse a conocer, y sobre la base de ello permitir el desarrollo de la humanidad.

Así se cierra el ciclo que empezó con una inquietud, con una admiración y con una pregunta, es decir con un cuestionamiento. Este punto inicial y motor de la creatividad habla con elocuencia de la importancia de saber



preguntar. ¿Cómo? ¿Por qué no?; y de la importancia de pensar habitualmente que todo puede ser mejorado en alguna forma.

### 2.1.2.- LA CREATIVIDAD Y LA MATEMÁTICA.

¿Qué entendemos por aprendizaje creativo? El aprendizaje creativo es una forma de captar o ser sensible a los problemas, de reunir una información válida, de definir las dificultades, de buscar soluciones, de hacer suposiciones, o formular hipótesis sobre las deficiencias, de examinar y reexaminar estas hipótesis, modificándolas y volviéndolas a comprobar, perfeccionándolas y finalmente comunicar resultados. Sin duda alguna, este proceso de aprendizaje, creativo implica permanentes motivaciones.

Veamos a continuación algunos de los factores que favorecen el aprendizaje creativo:

- ☐ Reconocer alguna capacidad no advertida anteriormente.
- ☐ Respetar la necesidad que tienen el niño de trabajar sólo.
- ☐ Permitir la flexibilidad del Currículo.
- ☐ Dar forma concreta a las ideas creativas de los chicos.
- ☐ Favorecer una participación intensa y apoyar los proyectos personales.
- ☐ Aprobar el trabajo del alumno en un área para estimularlo a que lo intente en otras.
- ☐ Declarar abiertamente lo que tiene de positivo las diferencias individuales.
- ☐ Mostrar entusiasmo por las ideas de todos los alumnos.
- ☐ Relacionar a un niño “improductivo” con uno productivo y creativo.
- ☐ Demostrar al alumno que sé esta “a favor” y no “contra” él. (22)

---

<sup>22</sup> .- DEGLANE, María. “Estrategias para el aprendizaje matemático creativo” p. 38.

Pero en el proceso de la enseñanza-aprendizaje se presentan muchos obstáculos para lograr un aprendizaje creativo de los alumnos, entre los obstáculos más predominantes tenemos:

- El principal obstáculo parecer ser la indiferencia, pues la creatividad necesita un estímulo que libere al alumno de su temor a expresarse, a comunicarse, a plantear problemas, actuar en determinadas situaciones para resolver problemas.
- Se da mucha importancia al “reloj” (tiempo) y al presionar para lograr rapidez, se crea ansiedad y tensión que no favorecen la creación.

- La crítica a manera de censura bloquea la iniciativa de aprender creando.

Frente a estos obstáculos, se alza la creatividad en el aula desde la matemática, porque su aprendizaje supone para la mayoría de estudiantes una gran dificultad cuyas causas, entre otras, están relacionadas con el estilo didáctico que se emplea para enseñarlas. La superación de tal dificultad sólo puede darse dentro de un marco de profundo cambio de enfoque que incorpore la creatividad en el proceso de E-A, tratando de acercar la matemática a la realidad e intereses de los alumnos con el objeto de que aprendan a resolver problemas de su vida cotidiana.

El docente de matemática creativo, debe pensar permanentemente más que en términos de creatividad en la creación de manera concreta; pues más importante que resolver problemas es orientar a los alumnos a descubrir problemas. Darle una visión integral, porque la matemática debe tener como meta: Ayudar al alumno a desarrollar su pensamiento libre, creativo autónomo y divergente. En este sentido su enseñanza-aprendizaje, requiere estrategias más específicas como:

- ☐ Dominar y aplicar técnicas de compra y venta.
- ☐ Matematizar situaciones de la vida cotidiana
- ☐ Inventar rompecabezas, numerogramas, ludos matemáticos.
- ☐ Interpretar y elaborar planos.
- ☐ Hacer traducciones del lenguaje ordinario al lenguaje matemático.
- ☐ Formular problemas con ambigüedades.
- ☐ Reproducir a escalas edificios, estatuas, etc.
- ☐ Programar unidades significativas que integren y correlacionen en los diferentes tópicos matemáticos, con los de otras áreas. (23)

Todos los maestros debemos tomar conciencia que para hacer viable ésta o cualquier propuesta de desarrollo de la creatividad, el educador tiene que: Ayudar, más que dominar. Comprender, más que condenar. Aceptar, más que rechazar. Valorar, más que despreciar. Ser abierto, más que cerrado a la experiencia. Y Sobre todo recordar, que no hay aprendizaje creativo si no hay enseñanza creativa. Todo lo que se hace rutinariamente también puede hacerse creativamente.

#### **2.1.2.1. ENFOQUE ACTUAL PARA LA CREATIVIDAD MATEMÁTICA.**

La creatividad matemática se encuentra presente en casi cualquier actividad matemática, pero es anulada cuando en el proceso enseñanza – aprendizaje se realiza utilizando la memorización, auxiliar en el aprendizaje, y suprimiendo el razonamiento. En varias asignaturas no-matemáticas se utiliza la memorización como parte de este proceso, resultando favorecido el alumno que conoce buenas técnicas memotécnicas. En el proceso de aprendizaje basado en problemas se minimiza la necesidad de la memoria y

---

<sup>23</sup> .- DEGLANE, María. Op. Cit. p. 40



se prioriza el razonamiento, con la ventaja de contar con técnicas que permiten resolver problemas diversos y no solo a través del uso absurdo de formularios.

La matemática y el mundo real se encuentran estrechamente relacionados a través de la técnica didáctica: Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), ya que ejemplifica esta interrelación desde el aula al pretender inducir al alumno a un aprendizaje significativo de la matemática.

Desgraciadamente siempre han existido “seudo-expertos” en didáctica de la matemática que con casi nula experiencia práctica hacen recomendaciones “de escritorio” que se perciben factibles, pero que al aplicarlas no realizan ningún cambio significativo y duradero en el aprendizaje de los estudiantes.

Por ello es que, en la actualidad se apoya a los profesores en técnicas para que obtenga alternativas de planeación y organización didácticas que faciliten y propicien la motivación de aprender del estudiante, cuya autoría provenga principalmente de cada profesor.

La matemática debe contextualizarse en los intereses de los estudiantes y deben estar relacionadas con retos de su medio ambiente, de tal forma que estén vinculadas con un contenido conceptual, procedimental y actitudinal para lograr ser significativos al estudiante. Implica que el docente debe rectificar su lineamiento estratégico y metodológico por uno que esté sustentado en el enfoque creativo, que permita abordar la dimensión de expresión, priorización, jerarquización, asociación y evaluación del poder creativo de sus estudiantes.

Cada estrategia debe ser evaluada en torno a criterios cuali y cuantificables, cuya medición estadística permita observar claramente si existe un cambio

significativo en los indicadores seleccionados; y con ello, obtener la retroalimentación necesaria dentro de este proceso de mejora continua que debe ser planteado por profesor–educando. Por último, se desea resaltar que el profesor debe ser el orientador de cada estudiante para lograr el interés por el pensamiento matemático.

#### **2.1.2.2 EVALUACIÓN DE LA CREATIVIDAD**

Como en todo campo, que tiene que ver con las capacidades cognitivas o intelectuales de las personas, los psicólogos y educadores enfrentan los problemas comunes de la investigación, cuando también intentan estudiar la creatividad. ¿Cómo debemos medir la creatividad? Se sugieren varias respuestas. Una respuesta es la de equilibrar la creatividad con el pensamiento divergente.

**“Pruebas de creatividad con papel y lápiz.** E. P. Torrance desarrolla dos tipos de pruebas de creatividad, verbal y gráfica. En la prueba verbal el alumno puede recibir la instrucción de pensar tantos usos posibles para un envase de lata o se le puede preguntar cómo modificaría un juguete para que sea más divertido jugar con él.

En la prueba gráfica, le pueden dar 30 pares de líneas verticales paralelas y pedirle la creación de 30 dibujos distintos, en que cada dibujo incluya un par de líneas.

Las respuestas a todas estas tareas se clasifican y se evalúan en cuanto a originalidad, fluidez, y flexibilidad. Tres aspectos del pensamiento divergente. Por lo regular, la originalidad se determina de manera estadística; para ser original una respuesta la deben de presentar por lo menos 5 o 10 personas de cada 100 que realizan la prueba.

La fluidez es el número de respuestas diferentes. Por lo general, la flexibilidad se determina por el número de categorías de respuestas distintas.

Por ejemplo, si se mencionara 100 usos para una lata, pero cada uso fuera como algún tipo de contenedor, su clasificación en fluidez podría ser alta, pero su clasificación en flexibilidad sería bastante baja. de las tres medidas, la fluidez -el número de respuestas- es el mejor factor de pronóstico del pensamiento divergente.”<sup>24</sup><sup>25</sup>

Es conveniente precisar que la persona que tiene esta habilidad de la fluidez de las ideas, es una persona que muestra la característica más importante de la creatividad.

## **2.2.- ESTRATEGIA METODOLÓGICA ACTIVA.**

### **2.2.1.-ORIGEN**

La escuela activa (modelo didáctico estudiante activo) a principios del siglo XX y con la progresiva ·democratización del saber· iniciada el siglo anterior (enseñanza básica para todos fácil acceso y adquisición de materiales impresos) surge la idea de la ·escuela activa·(Dewey, Freinet, Montessori...).<sup>26</sup> Se considera que el estudiante no debe estar pasivo recibiendo y memorizando la información que le proporciona el profesor y el libro de texto. La enseñanza debe proporcionar entornos de aprendizaje ricos en recursos educativos(información bien estructurada, actividades adecuadas y significativas), en los que los estudiantes puedan desarrollar proyectos y

---

<sup>24</sup> WOOLFOLK, Anita E. OP. Cit. P.305

<sup>26</sup> CHAVEZ, Jose. Meta color S.A. Cit P.7



actividades que les permitan descubrir el conocimiento, aplicarlo en situaciones prácticas y desarrollar todas sus capacidades (experimentación, descubrimiento, creatividad, iniciativa) La enseñanza se centra en la actividad del estudiante que a menudo debe ampliar y reestructurar sus conocimientos para poder hacer frente a las problemáticas que se les presenten

La necesidad de contar con una metodología de enseñanza adecuada obliga usualmente al docente a escoger la que considere la más apropiada, y muchas veces en esa elección prima el área y el tipo de contenido a enseñar; de manera que la metodología usada permita no solo llegar al docente de manera clara sino que ayude al estudiante a construir sus propios aprendizajes de manera constructiva

La metodología activa alude a todas aquellas formas particulares de conducir las clases que tienen por objetivo involucrar a los estudiantes en su propio proceso de aprendizaje, entendiendo este como un proceso personal de construcción de las propias estructuras del pensamiento por asimilación de los nuevos conocimientos a las estructuras de pensamiento previos o por acomodación de las mismas, en ellas la información, sin dejar de ser importante, lo es menos que el proceso de diálogo y construcción en el que los estudiantes se ven involucrados, con el objetivo de garantizar no solo la mayor comprensión del nuevo conocimiento, sino también el análisis, la síntesis y hasta la evaluación de la nueva información propuesta.

Los métodos activos están presentes cuando se tiene en cuenta el desarrollo de la clase contando con la participación del estudiante. La clase se desenvuelve por parte del alumno, convirtiéndose el profesor en un orientador,

un guía, un incentivador y no en un transmisor de saber, un enseñante. Pero sucede que muchas veces esta metodología se aplica de manera inadecuada o sencillamente no se aplica y los alumnos no logran aprendizajes significativos, acaban aburridos y la clase se convierte en un espacio de tedio, obligación y sin ambiente potencializador

Lamentablemente en la práctica la metodología activa esta presente solo de manera teórica, se anota en los programas curriculares en los proyectos y unidades curriculares, pero no se aplica de manera real. Muchos docentes no desarrollen estrategias metodología que tengan como base la actividad del estudiante. Basan sus clases en dictados, lectura y exposiciones y dejan al alumno en un estado de pasividad que atenta contra su rendimiento académico. En la institución educativa, hemos observado y tenemos conocimiento que mucho docentes no aplican la metodología activa y si la aplican en el peor de los casos, se aplica mal.

En opinión de de María Montessori una fuerte participación en actividades lúdicas puede mantener la motivación y el interés del joven de un mismo juego durante un largo periodo. La cuestión aquí es que la participación activa al inicio de la clase puede aumentar la curiosidad y estimular el interés del estudiante.<sup>27</sup>

Cuando los docentes no aplican los métodos activos desde el momento motivador es lógico que el alumnado no asuma con interés los aprendizajes, por el contrario los ve como una “obligación” y no se preocupa por ir más allá del clásico proceso de aprender. Es decir, no se produce el meta aprendizaje.

---

<sup>27</sup> MONTESSORI, María.Schoken Boock.P. 170. 1964

Esto quiere decir que cuando los docentes no desarrollan estrategias metodológicas que promuevan la actividad del alumnado en clase, estos no demuestran interés alguno en aprender por lo tanto estudian <sup>28</sup> el contenido solo por obligación, de ahí que no logren aprender a aprender. El estudiante con un método activo estará más predispuesto a aprender, de esa manera podrá lograr aprendizajes significativos en cualquier área.

La metodología activa en si, bien aplicada puede lograr que nuestros alumnos logren aprendizajes significativos, pero llevada y aplicada de manera errónea es claro suponer que no lograrán asimilar adecuadamente los contenidos. El alumno de por si, si se encuentra bien motivado dispondrá de mayor motivación para construir por si solos aprendizajes significativos y que permitirán un mayor rendimiento académico.

### **2.2.2.- DEFINICIÓN**

La metodología activa es la enseñanza más activa, que parte de los intereses del estudiante y que sirve para la vida. Piaget proporciona el fundamento teórico al explicar como se forman los conocimientos y el significado psicológico de muchas de las prácticas que propone la escuela nueva, Constituye una de las principales aportaciones didácticas al proceso de enseñanza aprendizaje no solo porque permite al docente asumir su tarea de manera más efectiva, sino que también permite a los estudiantes el logro de aprendizajes significativos, y le ayude a ser partícipes en todo el proceso de enseñanza aprendizaje

---

<sup>28</sup> COOPER, James El maestro y la toma de decisiones. P.23 ,1980



Según Martínez (1999) define la metodología como parte del proceso de investigación que permite sistematizar los métodos y las técnicas necesarias para llevarlas a cabo.

Los métodos dice Martínez Migueles (1999) son vías que facilitan el descubrimiento de conocimientos seguros y confiables para solucionar los problemas que la vida nos plantea.<sup>29</sup>

Para nosotros la estrategia metodológica es una acción flexible adecuada a las diversas realidades y circunstancias del proceso enseñanza aprendizaje.

El método es el camino determinado y rígido de pasos para lograr un objetivo

Así la metodología activa es aquel proceso que parte de la idea central que para tener un aprendizaje significativo, el estudiante debe ser protagonista de su propio aprendizaje y el profesor, un facilitador de este proceso. Para propiciar el desarrollo de las competencias (información habilidades, actitudes) propias de las ciencias, el profesor propone a sus estudiantes actividades de clases, tareas personales o grupales, que desarrollan el pensamiento creativo, crítico así como la comunicación efectiva en cada una de las fases del proceso de aprendizaje. Se fomenta la experimentación tanto en clase como en laboratorios virtuales, el trabajo en equipo y la autoevaluación.

Los principales efectos de su aplicación son una mayor predisposición a la resolución de problemas (al acostumbrar a los estudiantes, vía los métodos activos a un profesor intelectual autónomo) una mejor capacidad de transferencia y una mayor motivación intrínseca

---

<sup>29</sup> MARTINEZ, Miguel, Criterios para el debate metodológico cuantitativo cualitativo. P. 81, 1999

### 2.2.3.- CARACTERÍSTICA DE LA ESTRATEGIA METODOLOGICA ACTIVA

Las metodologías para el aprendizaje activo se adaptan a un modelo de aprendizaje en el que el papel principal corresponde al estudiante, quien construye el conocimiento a partir de unas pautas, actividades o escenarios diseñados por el profesor. En gran parte la competencia del maestro en la conducción en un salón de clases es una función de la comprensión que tenga de las dinámicas eficaces para la conducción del grupo.<sup>30</sup> Es por esto que los objetivos de estas metodologías sean, principalmente, hacer que el estudiante:

- Se convierta en responsable de su propio aprendizaje, que desarrolle habilidades de búsqueda, selección, análisis y evaluación de la información, asumiendo un papel más activo en la construcción del conocimiento.
- Participe en actividades que le permitan intercambiar experiencias y opiniones con sus compañeros.
- Se comprometa en procesos de reflexión sobre lo que hace, cómo lo hace y qué resultados logra, proponiendo acciones concretas para su mejora.
- Tome contacto con su entorno para intervenir social y profesionalmente en él, a través de actividades como trabajar en proyectos, estudiar casos y proponer solución a problemas.

---

<sup>30</sup> WILFORD, A. Conducción en el salón de clases, P.330, 1980

- Desarrolle la autonomía, el pensamiento crítico, actitudes colaborativas, destrezas profesionales y capacidad de autoevaluación.

#### 2.2.4.- ASPECTOS CLAVE DE LA ESTRATEGIA METODOLOGICA ACTIVA

Es necesario advertir que el desarrollo de las habilidades metacognitivas como instrumento intelectual **no es automático** porque no depende solo de la maduración del cerebro sino más bien del contexto cultural (se enseña y se aprende como cualquier otro conocimiento) es el colegio donde se debe ejercitar fehacientemente el desarrollo de la reflexión introspectiva.<sup>31</sup>

Martín Izard, (2001) nos aclara que el profesor, formador o educador no preparado específicamente en modelos metacognitivos de aprendizaje, es aquel que repite los esquemas y contenidos que él, a su vez, ha aprendido en calidad de alumno. Generalmente esta es la actuación docente que hacemos todos los profesionales de la educación cuando no se nos enseñan metodologías alternativas de una forma activa.

Esta actitud hace perder grandes oportunidades para que los alumnos piensen. Un ejemplo aclarará este comentario: cuando los estudiantes han terminado un ejercicio, el profesor los corrige , en un primer momento, indicando sólo aquellos que estaban bien o mal, dando tácitamente una valoración sólo al resultado, solicitando al alumno que intente de nuevo repetir los ejercicios fallidos. Esta situación se repite en varias ocasiones hasta que el profesor explica al alumno cómo solucionar los ejercicios exponiéndole su forma de resolverlo (la del profesor, no la del alumno).

<sup>31</sup> CHAVEZ, José Guía para el desarrollo de los procesos cognitivos .P.15, 2006



Esta situación es una pérdida de oportunidad de que el estudiante aprenda a pensar.

A partir de lo antes expuesto, Mayor, Suengas y González, (1993) citando a Meichenbaum, presentan una serie de sugerencias para favorecer la generalización de un programa de entrenamiento para el desarrollo del pensamiento y la mediación de los aprendizajes:

- 1.- El entrenamiento en estrategias cognitivas no ocurre rápidamente, sino que es un proceso prolongado que requiere una retroalimentación informativa. Los aprendices precisan tanto de la explicación de las estrategias como de la oportunidad de practicarla. Por lo tanto hay que adecuar los programas a la velocidad del aprendiz y asegurar la aplicación de las estrategias a diversas situaciones.
- 2.- Los aprendices deben desde el primer momento participar como sujetos activos en la generalización de las estrategias cognitivas, entendiendo el propósito y razones de tal aprendizaje. La retroalimentación informativa, además de indicarles el uso de la estrategia, debe indicarles el propósito que tiene y su utilidad.
- 3.- Las estrategias cognitivas han de ser lo más generales posibles para que puedan ser aplicadas a numerosas situaciones. Pero igualmente deben individualizarse para asegurar la compatibilidad con el aprendiz.
- 4.- Hay que enseñar al aprendiz a ser consciente de su proceso cognitivo, desautomatizando el proceso de aprendizaje y evitando usar las estrategias al modo de "receta". Además de incorporar nuevas estrategias en su repertorio, debe aprender en qué tareas y entornos usarlas con sentimiento de competencia respecto a su eficacia personal.

- 5.-** El entrenador, docente o educador debe ser alguien atractivo para el aprendiz, que merezca credibilidad y con el que pueda sentirse identificado. La persona que sirve de modelo debe compartir los pensamientos y sentimientos del aprendiz.
- 6.-** Antes de empezar el entrenamiento en el desarrollo de pensamiento hay que conocer la experiencia previa del aprendiz para basar los aprendizajes en las competencias ya adquiridas. Es necesaria la adquisición de ciertos prerrequisitos y regular el momento en el que se enseñan las estrategias metacognitivas.
- 7.-** En el entrenamiento del desarrollo del pensamiento es importante graduar la dificultad. Se puede empezar en el ambiente habitual del aprendiz con tareas sencillas para paulatinamente ir encadenando aprendizajes más complejos. La graduación debe garantizar la transferencia de una situación a otra, siendo evidentes los elementos comunes entre estrategias aprendidas y con los contextos de generalización.
- 8.-** Se debe implicar activamente a los aprendices en las tareas de entrenamiento, evitando las repeticiones sin más de la tarea. Es necesaria una transformación mental de las estrategias que se están enseñando por parte del aprendiz y una ampliación de estas estrategias a su mundo personal y académico.
- 9.-** Es necesario mantener el interés y la atención del aprendiz. Puede conseguirse manteniendo una relación positiva con el entrenador, docente o educador que presentando paulatinamente instrucciones, pistas, apoyos. Utilice un buen sistema de incentivos motivacionales, refuerzos de conducta aceptable y técnicas de modificación de conducta.

**10.-** El entrenamiento debe situarse en diversos entornos e implicar a varias personas para que se promueva el aprendizaje de las estrategias en situaciones variadas y contextos diferentes de cada aprendizaje.

**11.-** Es necesario reforzar el uso de las estrategias alimentando el sentimiento de competencia y la satisfacción del aprendiz. El uso de estrategias metacognitivas en el entorno natural debe organizarse y favorecerse para reforzar estos sentimientos positivos

Los aspectos clave de estas metodologías son las siguientes:

- Establecimiento de objetivos: La aplicación de las técnicas didácticas que suponen el aprendizaje activo implican el establecimiento claro de los objetivos de aprendizaje que se pretenden, tanto de competencias generales (transversales) como de las específicas (conocimientos de la disciplina, de sus métodos, etc.).
- Rol del alumno: El rol del estudiante es activo, participando en la construcción de su conocimiento y adquiriendo mayor responsabilidad en todos los elementos del proceso.
- Rol del profesor: Previo al desarrollo del curso: planificar y diseñar las experiencias y actividades necesarias para la adquisición de los aprendizajes previstos. Durante y posteriormente al desarrollo del curso: tutorizar, facilitar, guiar, motivar, ayudar, dar información de retorno al alumno.



- Evaluación: La evaluación debe ser transparente (claridad y concreción respecto a los criterios e indicadores de evaluación), coherente (con los objetivos de aprendizaje y la metodología utilizada) y formativa (permita retroalimentación por parte del profesor para modificar errores).

### 2.2.5. IMPORTANCIA DE LA ESTRATEGIA METODOLOGICA ACTIVA

Los métodos de enseñanza activa no solo persiguen que el tiempo de clase sea un espacio de aprendizajes significativos<sup>32</sup> y construcción social / externa e individual / interna<sup>33</sup> (Vygotsky, 1986) de conocimientos, sino que permiten el desarrollo de esas actitudes y habilidades que la enseñanza pasiva no promueve.

La necesidad de contar con una metodología de enseñanza adecuada obliga usualmente al docente a escoger la que considere la mas apropiada, y muchas en esa elección, prima el área y el tipo de contenido a enseñar; de manera que la metodología usada permite no solo llegar al docente de manera clara sino que ayude al alumno a construir sus propios aprendizajes de manera constructiva.

La ausencia de la metodología activa en el proceso de enseñanza aprendizaje trae como problemas una desmotivación del alumnado para aprender, un docente taciturno y pasivo, no hay innovación pedagogía ni didáctica y en consecuencia se da un bajo rendimiento académico, Las investigaciones referentes a aplicación de la metodología activa es variada pero lamentablemente en nuestro contexto es escasa., ello en razón de que los

---

<sup>32</sup> Ausubel, D. Psicología Educativa. P. 123, 1976

<sup>33</sup> Vigotsky, L. Pensamiento y Lenguaje. P. ,

docentes poco se interesan por la innovación metodológica y asumen que solo existe una manera de enseñar : dictando, explicando y exponiendo contenidos. Pero sabemos que la educación es mas que hace: se requiere que la actividad sea elemento fundamental en el aula de manera tal que asegure la participación del alumnado de manera consciente, espontánea y participativa.

Cuando los docentes no aplican los métodos activos desde el momento motivador es lógico que el alumnado no asuma con interés los aprendizajes, por el contrario los ve como una “obligación” y no se preocupa por ir más allá del clásico proceso de aprender. Es decir, no se produce el meta aprendizaje.

#### **2.2.6.- LA ESTRATEGIA METODOLOGIA ACTIVA Y LA CREATIVIDAD**

La importancia de la creatividad en la sociedad y la consideración de las posibilidades creativas como elementos básicos de la personalidad y la influencia que ejerce el medio en la creatividad.

Los especialistas en el estudio de la creatividad, como GUILFORD, afirman que el mundo necesita cada vez mas la creatividad para resolver sus problemas e insisten en la idea de que la creatividad no es privilegio exclusivo de innovadores y artistas, sino que se disminuye igualitariamente entre los miembros de la sociedad, del mismo modo que las demás facultades.

La integración de las capacidades creativas de la personalidad es evidente, ya que todas ellas están relacionadas con las aptitudes intelectuales, perceptivas, manipulativas y emocionales

La función del medio en el desarrollo de la creatividad ha sido estudiada por TORRANCE, quien determinó la correspondencia entre el entorno apropiado y el incremento de las producciones creativas.

- Estrategias de creación de un ambiente: son aquellas que predisponen para las innovaciones y aportan fuentes para promover nuevas ideas

Las estrategias de una pedagogía de la creatividad son las siguientes:

- Estrategias de trabajo escolar basadas en la actividad, en la búsqueda de información y soluciones, en la elaboración, en la coordinación de ideas y en la síntesis de las mismas.
- Estrategias del fomento de la autoestima, que incluyen alentar, valorar superar bloqueos cognoscitivos, emocionales y culturales.

Este grupo de estrategias tiene como finalidad proporcionar a los estudiantes la seguridad psicológica a través de la confianza en si mismos ante los otros, Para conseguirla es necesario que los jóvenes superen el miedo a cometer errores, a no encontrar la solución con rapidez y a desconfiar en las propias capacidades creativas.

- Estrategias de motivación: dentro de ella se encuentran las estrategias lúdicas que presentan la actividad como un juego con las ideas, las palabras, los elementos y los conceptos. También incluyen la presentación atractiva de las propuestas, la selección de recursos innovadores y desconocidos, etc.
- Estrategias de superación : a través de las cuales el joven aprende mecanismos de discriminación de detalles, de expresión de las ideas en



imágenes , de ilustración de experiencias, pensamientos, vivencias, utilizando para ello colores, formas, textos, música, dibujo, etc.

- Utilización en la clase de planteamientos divergentes.

La pregunta es un anzuela a la creatividad. Si lo que pretendemos al hacer una pregunta a los jóvenes es que nos contesten con la palabra exacta que le dimos en la explicación, le estamos quitando tiempo para pensar, puesto que lo emplearan en retener la respuesta

Las preguntas divergentes, abiertas a más de una solución estimulan la creatividad en contraposición con las preguntas convergentes, Las preguntas divergentes podrían caracterizarse por los siguientes rasgos:

- No precisa recurrir necesariamente a la memoria, aunque haya que valerse de ciertos conocimientos sobre el tema.
- No deja indiferente al sujeto sino que despierta en él cierta curiosidad e inquietud por la respuesta.
- Es sorprendente, escapando a las expectativas de los planteamientos corrientes.
- Desencadena una pluralidad y variedad de respuestas.
- Carece de respuestas predeterminadas o dadas previamente, rompiendo con las inhibiciones que lleva consigo el temor a equivocarse.

Estrategias de aplicación de técnicas:

- TORBELLINO DE IDEAS

Lo que se pretende con esta técnica es que el estudiante diga todo lo que se le viene a la cabeza sobre un tema dado, estando prohibido

totalmente toda crítica, reproche o rechazo durante el breve periodo de producción de ideas o respuestas.

- **LA SINECTICA**

Es la unión de diversos elementos aparentemente inconexos, se aplican en:

La relación inusual en su forma más simple, consiste en conectar Objetos. Para ello se confecciona una lista de diversos elementos Pertenecientes a campos próximos o alejados, y a continuación se Conectan unos con otros.

- **LAS ANALOGIAS**

Consiste en buscar situaciones de semejanza entre las cosas, buscar asociaciones lógicas en fenómenos dispares y comparar hechos y objetos que no son comparables.

- **LISTA DE ATRIBUTOS**

Consiste generalmente en trasladar los atributos de una cosa a otra, es decir, en añadirle cualidades o características hasta entonces aplicadas a otra cosa.

- **ROMPECABEZAS**

Consiste en estimular la organización espacial vinculada con el conocimiento geométrico, es emplear piezas geométricas para organizar figuras geométricas, consiste en entregar piezas a los estudiantes y de manera grupal van armando el rompecabezas de acuerdo al modelo presentado.

- TANDEM

Consiste en la colaboración voluntaria y regular entre dos personas con distintas lenguas nativas que por turnos asume le valor del hablante nativo y por tanto especialista.<sup>34</sup>

También tenemos El Debate, Mapa semántico, Juego de roles, Foro, mesa redonda, Fillip 66, lluvia de ideas, etc.

### **2.2.7.- LA METODOLOGIA ACTIVA Y LA ESTRATEGIA METODOLÓGICA PARA PROMOVER LA CREATIVIDAD.**

El concepto de Aprendizaje Activo fue introducido por la Dra. Lille Nielsen en sus trabajos de educación de los niños incapacitados de la vista y con incapacidades múltiples, en Dinamarca, en la década del 90, en el siglo XX, educando a los niños según sus capacidades y habilidades, con su desarrollo autónomo de todo su potencial,

El Aprendizaje Activo en la educación común de niños y adultos, según se lo comprende en la actualidad, requiere seguir el flujo natural del proceso de aprendizaje de cada persona, en vez de imponer la secuencia de enseñanza que quiere el educador,

Esencialmente el Aprendizaje Activo es el método que pretende alcanzar el desarrollo de las capacidades del pensamiento creativo. La actividad de aprendizaje esta centrada en el educando

- Aprender en colaboración
- Organizarse
- Trabajar en forma grupal

<sup>34</sup> FERRAN, R. Lest unitates fraseologiques.P55,2008



- Fomentar el debate y la crítica
- Aprender a partir del juego
- Desarrollar la confianza, la autonomía, y la experiencia directa,
- Utilizar la potencialidad de representación activa del conocimiento
- La representación activa y audiovisual del conocimiento se da a través de la interpretación de mapas conceptuales, diagramas y gráficos, actividades interactivas, presentaciones en computadoras (por ejemplo , en flash o Power Point ), etc.,
- Capacidad para lograr extender los modelos actuales del aprendizaje hacia niveles superiores de interactividad cognitiva,
- Atender la diversidad.

El perfil del docente en el Aprendizaje Activo es quien asume el rol de mediador en los procesos de enseñanza – aprendizaje, y no solo como instructor de contenidos conceptuales, debe poseer un perfil de orientador de procesos de formación integral del alumnado

Dos aspectos básicos que debe presentar el perfil de un buen profesional de la educación, que aspire a una formación global de todo el estudiantado, son:

- Mediador: atiende al concepto de la diversidad
- Orientador: el eje vertebrador de la acción educativa es el individuo y no los contenidos

El Aprendizaje Activo en el modo no presencial

La autonomía en la enseñanza requiere que los estudiantes asuman algunas responsabilidades acerca de su propio aprendizaje, planteando iniciativas en algunas propuestas de tareas,

La metodología de Aprendizaje Activo utiliza contratos de aprendizaje.

El aprendizaje con Autonomía e independencia da posibilidades de una educación sin la presencia física del docente, sino que puede asesorar, brindar tutoría, mediante guías de trabajo, aclaración de dudas, evaluación de consulta, mediante la forma no presencial, lo que posibilitó y dio desarrollo a la educación a distancia

El gran avance del Aprendizaje Activo es que el estudiante, especialmente el adulto que trabaja muchas horas, puede realizar sus estudios o perfeccionamiento, en el espacio y el tiempo de que disponga, según su ritmo de trabajo, y vale la aclaración de que no son estudiantes aislados, sino estudiantes independientes.

Uno de los puntos esenciales que se ciñe en la actualidad es que el docente debe estar centrado en la creatividad, así por ejemplo Tiamina señala que: “el pensamiento creativo no es nada uniforme y recurre de diferentes maneras. Estar atascado en un proceso de resolución matemático es un estado absolutamente normal, mientras se está buscando una oportunidad para aprender una cosa nueva. Salir de este estado significa ser creativo. Para lo cual el docente debe planificar estrategias que contengan los elementos condicionantes de la creatividad más sustantivos” (35).

---

<sup>35</sup> .- TIAMINA, Margareth. “Una manera matemática de pensar” p. 76

## 2.2.8. ESTRATEGIA METODOLOGICA ACTIVA Y EL PENSAMIENTO CREATIVO EN EL APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA

Para que el alumno pueda potencializar su pensamiento creativo, se hace necesario el concurso de diferentes cualidades, como son: la curiosidad, la investigación, iniciativa, organización, flexibilidad, fluidez, expresión, libertad, etc., pero de acuerdo a nuestro enfoque dentro de la metodología activa, consideramos a las siguientes:

**a) Originalidad:** el docente tiene la posibilidad de estimular al alumno a tener y expresar ideas originales, diferentes a las generadas por sus compañeros. Más allá de establecer la verdad o falsedad de los planteamientos del alumno, el docente se debe interesar por el origen y por las consecuencias que ésta conlleva, lo importante es que el alumno note el interés de su profesor, que sienta la valoración hacia su participación, a su producción original; pero tener cuidado de no sobrevalorar porque de lo contrario estaremos haciendo un daño mayor. Existen varias dinámicas y técnicas para estimular la originalidad; muchas de ellas con bases lúdicas tales como concursos de ideas, utilidades diversas de un objeto, creación de un cuento, etc.

**b) Fluidez:** es la frecuencia con la cual el alumno genera ideas. Una manera de fomentarlas es considerar todas las ideas de los estudiantes, por más fantásticas que sean. Algunas dinámicas para el caso pueden ser: que detallen una lista de actividades que no puede hacer el ser humano fuera de la atmósfera terrestre, la mayor cantidad de usos que le puede dar a determinado objeto, que invente y dé significado a una serie de palabras que empiezan y terminan en E., a través captar las



dinámicas que se desarrollen, el alumno debe aprender a valorar sus ideas, esto le permitirá mejorar su nivel de autoestima.

**c) Flexibilidad:** es la capacidad de adaptarse fácilmente a nuevos retos y exigencias que estimulan la curiosidad, fomentarla por todo aquello que los demás consideran evidente, generar la búsqueda de nuevas alternativas para cuestiones comunes, también promueven la creatividad. Es uno de los pilares de la enseñanza constructiva. Una interesante forma de estimular la investigación, es habituar a los alumnos a sustentar sus ideas o puntos de vista, esto creará la necesidad de buscar información al respecto o de prestar mayor atención a los medios de prensa.

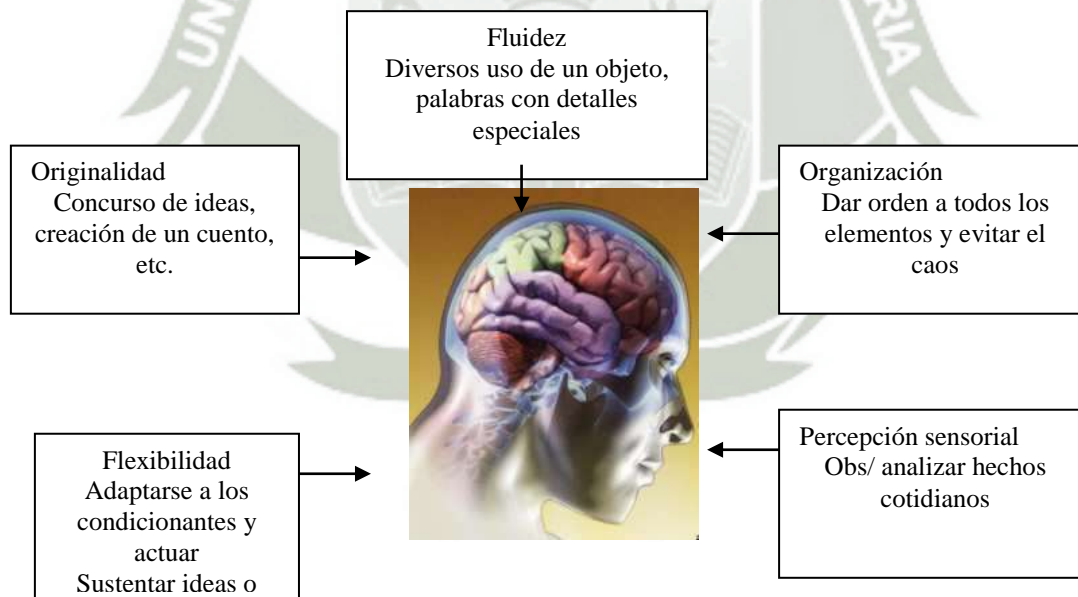
**d) Organización:** tener la capacidad de saber organizar todo cuanto le rodea es una cualidad inherente al potencial creador que le permite captar los indicadores y elementos que han de sustentar su poder creativo, sin orden hay caos y éste no es participante en el proceso creativo, que implica sobre todo orden.

Una de las características del alumno es la pasividad en clase, de modo que cuando se solicita un voluntario son pocos (o ninguno), los que se ofrecen. Por tanto más allá de solicitarlos debemos invitarlos y motivarlos para lograr su participación; otra posibilidad es simular un informal conversatorio.

**E) Percepción sensorial.** Una de las capacidades que se deben desarrollar en el estudiante es la de sentir, de percibir las diversas situaciones que se manifiestan a su alrededor, en la casa, la comunidad o el mundo. Esto se logra a través de la lectura de noticias de actualidad y del análisis (dependiendo de su edad) de los mismos. Otra manera es la

de promover debates con temas de su comunidad; en ambos casos se debe resaltar aspectos formativos y afectivos.

También conviene entrenar la percepción sensorial sugiriendo a los alumnos que observen los detalles de un suceso durante un período de tiempo (unas elecciones, un partido de fútbol, un concierto y su difusión, un hecho político internacional, etc.). Luego, cada alumno comenta y anota su impresión. El encuentro de diversos puntos de vista motivará dicha capacidad. Todo este enfoque lo podemos sintetizar en el siguiente esquema:



Sin embargo, siempre surgirá la interrogante:

### ¿CÓMO ELABORAR NUESTRA ESTRATEGIA?

Recordemos que enseñanza constructiva implica aprendizaje significativo, es decir, establecer los elementos necesarios y suficientes para que el

estudiante logre construir el concepto (conocimiento), a partir de determinados conocimientos previos y mediante estrategias pedagógicas propuestas por el docente. El problema fundamental (según la mayoría de docentes), es idear dichas estrategias.

La técnica que produce mejores resultados es el método socrático (cuestionamiento introspectivo), que consiste en hacerse preguntas en torno a un aspecto, con el fin de encontrar una serie de respuestas de las que se pueda obtener una conclusión. Muchas veces las respuestas que encontramos generan nuevas preguntas, pero éstas nos permiten acercarnos a la respuesta definitiva.

Esto nos lleva a tener que tomar en consideración ejercicios que incentiven la praxis de la creatividad, tales como:

#### **A) CREANDO UN AMBIENTE ADECUADO**

Es la primera estrategia que se tiene que aplicar, para que los estudiantes se sientan libres y actúen creativamente, rompiendo el bloqueo del actuar verticalmente por uno horizontal y democrático, los estudiantes necesitan de un ambiente estimulador.

#### **B) PENSAR CREATIVAMENTE**

Es uno de los primeros pasos, dar al estudiante la oportunidad de que piense creadoramente, en torno a figuras geométricas u otros elementos matemáticos, de esta forma se inicia en el grupo de estudiantes la “puesta en marcha” de su poder creativo.

#### **C) EJERCICIOS DE PERCEPCIÓN**

El desarrollo del nivel de percepción en cada uno de los estudiantes es fundamental. Sólo quien percibe de manera objetiva y fina los elementos



que están a su alrededor, abastecerá a su mente abundantes elementos valiosos los cuales luego serán procesados.

No se trata sólo de abrir los ojos, los oídos, el tacto, o al olfato, y que con eso se perciban las realidades del ambiente. No; el proceso de la percepción es todo un arte. Es fácil demostrar que si bien los ojos ven líneas, colores y formas, nuestro pensamiento organiza, estructura y asigna significado, lo que es la base para la creatividad.

#### **D) EJERCICIOS DE COMPARACIÓN**

Comparar significa fijar la atención en dos o más objetos para descubrir sus relaciones o estimar sus diferencias y semejanzas. La capacidad de comparación no es desarrollada en el alumno promedio con regularidad. Procedemos en todo momento establecer nexos (comparaciones) entre conceptos e ideas que se trabajen a través de nuestras sesiones pedagógicas para fomentar así la creatividad.

#### **E) LOS MAPAS MENTALES**

El mapa mental es una herramienta creativa pero ante todo divertida pues despliega nuestra capacidad de dar forma color y sustancia a nuestros pensamientos, un buen mapa mental siempre va acompañado de imágenes y gran colorido lejos de ser una representación fría e interpersonal, el mapa mental involucra tanto las asociaciones lógicas como las emociones que despiertan en nosotros los objetos.

El uso de mapas mentales debe ser generador de una forma de vida nueva en el aula, pues el trabajo que se realizará en su interior permitirá descubrir nuevas didácticas. Creemos que un cambio progresivo que siga

una adecuada secuencia es la forma correcta de introducir nuevos sistemas de enseñanza creativa y el uso de mapas también ofrece esta posibilidad.

Existen leyes para los mapas la intención es incrementar más que restringir, la libertad mental, en este contexto es importante que no se confunda los términos orden con rigidez ni libertad con caos dichas leyes se dividen en dos técnicas y diagramas a saber:

Ley técnica

- Utilizar el énfasis
- Utilizar la asociación numérico
- Expresarse con claridad personal

Ley diagramación

- utilizar la jerarquía
- utilizar el orden
- desarrollar un estilo

Como resumen de la importancia de la variedad de estrategias metodológicas es que, en la actualidad necesitamos ser conscientes de la existencia del potencial creativo, dispuestos a desarrollarlo, con la fuerza y la seguridad necesaria para afrontar situaciones impredecibles y resolverlas, el potencial creativo deberá estar proyectado constructivamente para el beneficio de la humanidad, como un recurso importante en la búsqueda de aquellos valores universales que hoy se han perdido.

Hacemos énfasis en un aspecto científicamente comprobado: la existencia de dos hemisferios cerebrales, los cuales procesan de diferente modo la información que reciben, en razón de las distintas funciones que

desempeñan uno u otro y la forma en que éstas repercuten en la personalidad.

## **F) EJERCICIOS DEL PENSAMIENTO LATERAL.**

El pensamiento lateral (PENSALAT), fue introducido por Edward De Bono, que centra la necesidad de que la mente sea un sistema de memoria automaximizante, situación que no se acostumbra debido a que el estilo de vida occidental nos inclina hacia el pensamiento vertical, para el autor el pensamiento creativo es una parte limitada del pensamiento lateral, determinado principalmente por la utilidad del resultados. Por lo que propone sus principios de:

- Reconocimiento de las ideas dominantes
- Búsqueda de diversas maneras de mirar las cosas.
- Reducción del intenso control del pensamiento vertical.
- Aprovechamiento del azar.

Por lo que el docente no debe aplicar rígidos controles que impone el pensamiento vertical, que debe ser reducido al mínimo, para que el alumno se pueda escapar de este habitual pensamiento; por lo tanto se proponen técnicas tales como:

- Juego con ideas, palabras, imágenes y objetos
- Sesiones creativas, lluvia de ideas, desarrollo de proyectos innovadores, etc.
- Entretejer las diferentes ideas y pensamientos que pasan por nuestra mente.



- Exposición a una gran concentración de estimulantes de la imaginación, en el estilo de una exhibición artística o técnica.

Actividades estas que el docente puede realizar en el aula y fuera de ella, para lo cual necesita aplicar el PENSALAT.

Con este marco teórico se ha efectuado un examen de la metodología activa y su inclusión en la potencialización de la creatividad de los estudiantes; con relación a los temas centrados en los objetivos.



## CAPITULO III

### MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1. HIPÓTESIS

Dado que el desarrollo de la creatividad en los estudiantes esta condicionado por un conjunto de factores externos e internos a la persona:

Es probable que la aplicación de la estrategia metodológica activa permita potenciar el desarrollo de la habilidad creativa matemática de los estudiantes del segundo grado de educación secundaria, en la I.E. Independencia Americana de Arequipa.

#### 3.2 VARIABLES

##### Variable Independiente

La Estrategia metodológica activa

##### Variable Dependiente

Desarrollo de la creatividad matemática

#### 3.3 METODOLOGÍA

##### 3.3.1 Tipo de estudio

El tipo de investigación es explicativo, ya que establece posibles relaciones causales y explica la relación de las variables entre sí (Hernández, Fernández y Baptista, 2003).

##### 3.3.2 Diseño de estudio

Corresponde a un diseño cuasiexperimental con pre- prueba y post- prueba con grupo control y grupo experimental (Hernández, Fernández y Baptista, 2003).

Es explicativo porque a través de la prueba t de Student se determina la causalidad y el efecto de la variable independiente en la variable de estudio.

Por otra parte, el estudio es también prospectivo de acuerdo al tiempo de ocurrencia de los hechos y registro de la información (Canales, 1996).

Por el periodo y secuencia del estudio (Lopez, 1988) es longitudinal, ya que a lo largo del tiempo ha variado según el fenómeno investigado.

El diseño es el siguiente:

Grupo experimental      O1 ----- X ----- O2

Grupo control              O3 ----- - ----- O4

**Donde:**

GE: grupo experimental

GC: grupo de control

O1, O2, O3 y O4 : Aplicación de lo instrumentos

X: Variable experimental: aplicación de la estrategia metodológica activa.

### 3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA

Unidades de Estudio:

La población está conformada por los 47 alumnos de sexo masculino , del nivel secundario , que provienen de hogares de nivel socioeconómico medio-medio y medio-bajo , de la Institución Educativa Independencia Americana , ubicada en el Cercado de Arequipa.

- Está conformada por estudiantes matriculados en el presente año académico 2008.

La población se presenta en el siguiente cuadro.



## Cuadro Nº 1

### Población

SECCIONES	Nº DE ALUMNOS	
	F	%
Grupo Control Sección "A"	24	51
Grupo Experimental Sección "B"	23	49
<b>TOTAL</b>	<b>47</b>	<b>100</b>

## Gráfico Nº 1



Por la naturaleza de la investigación se prescinde de muestra.

La selección de la población, es de tipo intencional y con grupos intactos, es decir, no se seleccionó ni se aleatorizó el grupo de control ni el grupo experimental. Se aplicó el pre test y el post test a los grupos tal como estén constituidos

### 3.5 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

El método de investigación es cuantitativo, ya que los resultados son concluyentes y objetivos. (Van Dalen y Meyer, 1984). La investigación es experimental ya que permite la manipulación de una o más variables independientes (causas) para conocer sus consecuencias sobre una o más variables dependientes (efectos), dentro de una situación controlada por el investigador (Adaptado de Hernández, Fernández y Baptista, 1998. México)

### 3.6 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

En la investigación utilizamos como técnicas de recolección de datos:

- La observación
- Test Psicológico
- Para la observación se utilizó como instrumento la ficha de observación y la lista de cotejos.
- Para el Test Psicológico se utilizó una prueba de creatividad de entrada (test de entrada) y una prueba de creatividad de salida (test de salida).

### 3.7 MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS

Para obtener los datos se consideró en un primer momento los resultados obtenidos en el Test de Creatividad aplicado antes del proceso experimental.

Luego de haber aplicado la estrategia metodológica activa en las actividades de aprendizaje del área de Matemática, también se aplicó el test de

Creatividad (de Salida) para obtener datos que nos permitan cumplir con nuestros objetivos y comprobar nuestra hipótesis.

Así también, se hizo un análisis de los resultados que obtuvieron en las capacidades evaluadas en el área de matemática, antes y después del proceso experimental.

En esta parte del presente trabajo, haremos uso del análisis estadístico para procesar los resultados (notas del Test Creatividad de entrada y salida) obtenidos en la investigación, dentro de este análisis elaboraremos una distribución de frecuencias para datos cuantitativos continuos, con lo cual también obtendremos algunas precisiones de promedios, asimismo luego pasaremos a representar gráficamente haciendo uso del histograma y polígono de frecuencias. Paulatinamente a este análisis estadístico se irá haciendo la respectiva interpretación de estos resultados. En ambos análisis se hizo uso de la Prueba t de Student, para ver las diferencias significativas entre los grupos y comprobar la hipótesis.



## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS**

#### **4.1 DESCRIPCIÓN Y VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS**

Considerando los resultados obtenidos en las tablas N° 1 y 2, y el cuadro N° 2 del PreTest de Entrada comprobamos que ambos grupos no tienen diferencias significativas en cuanto a su nivel de creatividad, pero, después del proceso experimental de haber realizado las actividades de aprendizaje con los alumnos en base a la estrategia metodológica activa, éstos lograron mejorar y desarrollar significativamente su nivel de Creatividad, en el área de matemática, tal como lo demuestran las tablas N° 3 y 4, y el cuadro N° 4; también para evitar errores en la apreciación de los valores estadísticos aplicamos una prueba estadística especial para comprobar hipótesis, que es la “Prueba t de Student”, y el cual nos señala que existe una diferencia significativa de los niveles de creatividad de los educandos del segundo grado de educación secundaria, como consecuencia de haber laborado usando la Teoría General de Sistemas.

#### 4.1.1 DESCRIPCIÓN

El procedimiento seguido para ejecutar la investigación en forma general ha sido de la siguiente manera. En un primer momento se pasó a evaluar la situación actual en la que se encuentran los estudiantes en su nivel de creatividad Matemática, para lo cual se preparó los instrumentos necesarios, como son: una ficha de observación, un test de creatividad; una vez obtenido los resultados se realizó el análisis estadístico de esta evaluación, en base a cuadros de distribución de frecuencias, medidas de tendencia central y de dispersión, e histogramas y polígonos de frecuencia, con su respectiva descripción e interpretación que nos permitirán precisar el nivel de creatividad de los estudiantes en el área de Matemática antes del proceso experimental.

En un segundo momento del trabajo, se puso en práctica la propuesta de trabajar las actividades de aprendizaje en función de la Estrategia metodológica activa, por otro lado durante el proceso experimental también se aplicó una lista de cotejos.

En un tercer momento, después del proceso experimental se pasó a evaluar la situación final en la que se encuentran los estudiantes en su nivel de creatividad de aprendizaje del área de Matemática. Con los resultados obtenidos se realizó el análisis estadístico de esta evaluación, en base a cuadros de distribución de frecuencias, medidas de tendencia central y de dispersión, e histogramas y polígonos de frecuencia, con su respectiva descripción e interpretación.

Todo el proceso investigador se realizó en el primer semestre del año académico del 2008.

El método empírico utilizado, nos permitió revelar y explicar las características fenomenológicas del objeto de nuestro estudio, cual fue verificar el nivel de pensamiento creativo de los alumnos del segundo grado de la I. E. “Independencia Americana”, mediante las técnicas de la observación y de la aplicación de un test, para poder diseñar un programa experimental.(ver anexo) Además cabe mencionar que la investigación se ha desarrollado durante el primer semestre de acuerdo al programación anual de segundo grado de secundaria. Se ha desarrollado diversas actividades tanto con el grupo de control como con el experimental, pero teniendo en cuenta que se trabajaron transversalmente los mismos contenidos ya programados para las unidades didácticas, asimismo se respeto el tiempo programado.

Generalmente en principio los estudiantes tenían que tener una visión global y encontrar propiedades comunes en los temas tratados, y en base a ello se les planteaba ejercicios, problemas, o casos en los cuales los estudiantes tenían que resolverlos creativamente (con imaginación, originalidad, fluidez, flexibilidad).

Por ejemplo en todo momento se ha buscado entretener al estudiante con lecturas motivadoras tipo novelesca con el propósito que encuentre gusto, deleite y no aburrimiento al leer; para ello se trabajo con un libro titulado “EL HOMBRE QUE CALCULABA” cuyo autor es Julio Cesar de Mello e Sousa más conocido como Malba Tahan el mismo que cuenta diferentes episodios de su vida relacionada directamente con la matemática consta de 33 lecturas que fueron desarrolladas día a día al inicio de cada sesión donde participaba cada estudiante presentando su resumen en un gráfico tipo historieta el mismo que lo realizaba de acuerdo a su preferencia unos lo hacían en un cuaderno



específico, otros en papel bond, archivador, etc. Luego participaban en forma voluntaria dando sus opiniones y finalizábamos con preguntas que les proponíamos llegando a una conclusión después de una discusión, todo ello nos permitía iniciar nuestra sesión de aprendizaje, en cada momento íbamos calificando su originalidad al presentar su trabajo, sus gráficos porque nos permitía ver como imaginaba, la fluidez en el momento de explicar su opinión y la flexibilidad si era tolerante con la opinión de su compañero, la organización de sus conocimientos. Así también para desarrollar el segundo bimestre es decir la parte del Algebra hicimos uso de la “ESTRATEGIA DE APRENDIZAJE EL ALGEPLANO”.

El ALGEPLANO es un intento de introducir a los estudiantes en el mundo del lenguaje algebraico con una visión lúdica concreta y global, con experiencias agradables esta hecho de material descartable y de colores variados para estimular la percepción visual consta de 70 fichas se distinguen dos tipos de piezas según su forma (cuadrados y rectángulos) y tres tipos según su tamaño (cuadrado grande, cuadrado pequeño y rectángulo) los colores de las fichas son azul-rojo, verde-rojo y amarillo-rojo permiten representar monomios, binomios y trinomios en forma adecuada y con un mínimo de reglas de manipulación; es un “proceso natural” de aprendizaje que parte de lo concreto y lo transporta al mundo abstracto del lenguaje algebraico consiste en usar estas piezas de figuras geométricas las mismas que están orientadas a la representación de polinomios en el marco de los monomios y los polinomios de dos variables y con coeficientes enteros. Las operaciones algebraicas básicas como la adición, sustracción, multiplicación y división se pueden

realizar aplicando agrupaciones y organizando secuencias concretas con las fichas, teniendo en cuenta su color, forma y símbolo asignado.

Para el desarrollo de la creatividad también se utilizó situaciones para desarrollar las características de la creatividad, por ejemplo para la fluidez se planteaba diversos problemas o ejercicios que tenían que ser resueltos a lo mucho en uno o dos minutos, el mismo que también servía de motivación, ejemplo: encontrar diferentes usos que se le pueda dar a un pedazo de madera en una oficina, y una vez que cumplían ello, se trabajaba la flexibilidad, ahora se les solicitaba los usos del mismo madero, en una cocina, así sucesivamente. Estos y otras actividades para el desarrollo de la creatividad usando la Teoría General de Sistemas lo presentamos en anexos, incluyendo algunas imágenes del trabajo ejecutado por los estudiantes del grupo experimental.

El proceso de esta investigación científica estuvo dirigido a caracterizar profunda y esencialmente el objeto de este problema con el fin de resolver el problema y que se desarrolló en relación a dos leyes:

\*Que la relación y coherencia entre el problema, el objeto y el objetivo nos llevaron a precisar el campo de acción.

\*Se buscó la esencia de la hipótesis, la que al ser confirmada luego, posibilitó el logro del objetivo y una propuesta teórica-práctica para la superación del problema.

El trabajo nos llevó al cumplimiento de una serie de acciones y tareas que fueron ejecutadas con el fin de alcanzar los objetivos propuestos y luego llegar a una adecuada contrastación de la hipótesis.

#### 4.1.2 . Análisis Estadístico del Pre Test de Entrada Sobre Creatividad

##### 4.1.2.1. Análisis de los resultados del grupo de control

En el Pre Test de Entrada de creatividad evaluado en la escala vigesimal a los alumnos que conforman el grupo de Control, se obtuvieron los siguientes resultados:

06 07 07 07 08 08 09 09 09 09  
09 09 09 10 11 11 11 11 11 11  
12 12 12 13

##### Elaboración de La Tabla de Distribución de Frecuencias

a) Rango	b) Número de intervalos	c) Amplitud del intervalo
$R = X \text{ máx.} - X \text{ mín.}$	$K = 1 + 3,322 \log (n)$	$C = R/K$
$R = 13 - 06$	$K = 1 + 3,322 \log (24)$	$\text{Para } K = 5$
$R = 07$	$K = 5,58$	$C = 7/5 = 1,4 \implies C = 1$
	$K = 5 \vee K = 6$	$\text{Para } K = 6$
		$C = 7/6 = 1,17 \implies C = 1$
		$C = 2$

**d) decisión:**  $K \cdot C = R$

$K \cdot C = 7$
$5 \cdot 1 = 5$
$5 \cdot 2 = 10$
$6 \cdot 1 = 6$
$6 \cdot 2 = 12$

La categorización asumida en la presente investigación de los niveles de creatividad, estará en función del siguiente baremo:

Menor a 10 = Deficiente o bajo nivel de creatividad, es decir el estudiante desarrolla sólo algunos indicadores previstos.

11 a 13 = Regular o el estudiante desarrolla significativamente más de la mitad de los indicadores previstos en su nivel de creatividad

14 a 16 = Bueno o el estudiante desarrolla significativamente la mayoría de indicadores previstos en su nivel de creatividad

17 a 20 = Muy Bueno o el estudiante desarrolla significativamente todos los indicadores previstos de su nivel de creatividad



**TABLA Nº 1**

DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS DE LOS PUNTAJES OBTENIDOS EN EL PRE TEST DE CREATIVIDAD, POR LOS ALUMNOS DEL GRUPO DE CONTROL

Li - Ls	$Y_i - 1 - Y_i$	$Y_i$	ni	%	Ni	%	ni . Yi
06 - 07	05,5 - 07,5	06,5	04	16,7	04	16,7	26,0
08 - 09	<b>07,5</b> - 09,5	08,5	09	37,5	13	54,2	76,5
10 - 11	09,5 - 11,5	10,5	07	29,1	20	83,3	73,5
12 - 13	11,5 - 13,5	12,5	04	16,7	24	100,0	50,0
14 - 15	13,5 - 15,5	14,5	0	0	24	100,0	0,00
$\Sigma$	TOTAL		24	100			226,0

Fuente: Ejercicios de Creatividad para Educandos de Secundaria 2008: (ECRES-08)<sup>36</sup>

### Interpretación:

- Los alumnos del segundo grado que conforman el Grupo de Control de la I.E. Independencia Americana, del Cercado de Arequipa, por los resultados obtenidos en el Pre test de creatividad muestran que un 54,2% están con notas menores a los 10 puntos, es decir son alumnos con un bajo nivel de creatividad.
- El 37,5% de los educandos tienen una mayor incidencia en los calificativos de 08,5 puntos, es decir que tienen un nivel de creatividad bajo.
- Por otro lado también se observa que sólo el 16,7% de los educandos tiene un nivel de creatividad regular, según los resultados obtenidos.

<sup>36</sup> Un ejemplar del instrumento se encuentra en anexos.

## MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL DEL GRUPO DE CONTROL

### a) Media Aritmética ( $\bar{y}$ )

$$\bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^n n_i \cdot Y_i}{n}$$

$$\bar{y} = \frac{226}{24}$$

$$\bar{y} = 9,42$$

**Interpretación:** El promedio medio de las notas de Creatividad del Grupo de Control es de 9,42 puntos.

### b) Mediana ( $Me$ )

$$Me = Y_{j-1} + \frac{C_j (n/2 - N_{j-1})}{n_j}$$

$$Me = 7,5 + \frac{2 \cdot (12 - 4)}{9}$$

$$Me = 9,28$$

**Interpretación:** Del total de alumnos que conforman el Grupo de Control no más del 50% de las mismas tienen una nota de 9,28 puntos o menos.

### c) Moda ( $Mo$ )

$$Mo = Y_{j-1} + \frac{C_j (A_1)}{A_1 + A_2}$$

$$Mo = 7,5 + \frac{2 \cdot (5)}{5 + 2}$$

$$Mo = 8,93$$

**Interpretación:** El puntaje más frecuente en el Grupo de Control es de 8,93 puntos en el test de entrada de creatividad.

## COMPARACIÓN DE LOS PROMEDIOS DEL TEST DE ENTRADA

Ordenado en forma creciente:

$$Mo < Me < y$$

La Moda es menor que la Mediana y esta a su vez menor que la Media Aritmética, lo que nos indica el bajo nivel de creatividad de los educandos de éste grupo.

### MEDIDAS DE DISPERSIÓN DEL GRUPO DE CONTROL

#### a) LA VARIANZA ( $S^2y$ )

$$S^2y = \frac{\sum (Y_i - y)^2 \cdot n_i}{n}$$

$$S^2y = \frac{91,2}{24}$$

$$S^2y = 3,80 \text{ puntos}$$

#### b) LA DESVIACIÓN STANDAR ( $Sy$ )

$$Sy = \sqrt{S^2y}$$

$$Sy = \sqrt{3,80}$$

$$Sy = 1,95$$

#### c) EL COEFICIENTE DE VARIACIÓN

$$CV = \frac{Sy}{y} \cdot 100 = \frac{1,95}{9,42} \cdot 100$$

$$CV = 20,7\%$$

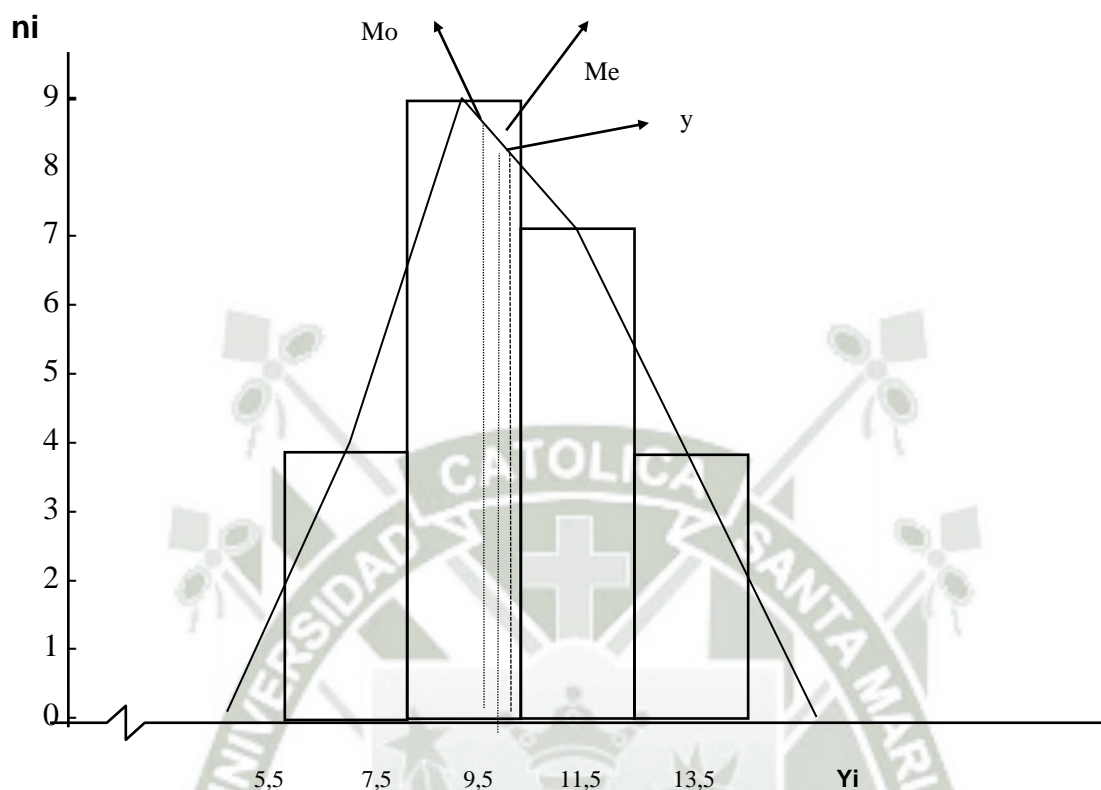
### INTERPRETACIÓN

El coeficiente de variación es de 20,7% significa que la distribución tiene un apreciable grado de homogeneidad entre las calificaciones. Lo cual nos indica que los alumnos del segundo grado que conforman el grupo de Control es “homógeno” en cuanto a su nivel de creatividad, pero, bajo.



### Gráfico N° 1

#### Histograma y Polígono de Frecuencias



Fuente: ECRES-08

#### INTERPRETACIÓN

La distribución tiene una asimetría positiva, lo que representa un “bajo” nivel de creatividad de los alumnos del segundo grado de educación secundaria de la I.E. Independencia Americana de Arequipa.

#### 4.1.2.2. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DEL GRUPO EXPERIMENTAL

En el Test de Entrada de creatividad evaluado en la escala vigesimal, los alumnos del grupo experimental antes del proceso experimental obtuvieron los siguientes resultados:

06	06	07	07	07	08	08	08	08	09
09	10	10	10	10	11	11	12	12	13
13	13	14							

#### ELABORACIÓN DE LA TABLA DE DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS

##### a) Rango

$$R = X \text{ máx.} - X \text{ mín.}$$

$$R = 14 - 06$$

$$R = 08$$

##### b) Número de intervalos

$$K = 1 + 3,322 \log (n)$$

$$K = 1 + 3,322 \log (23)$$

$$K = 5,52$$

$$K = 5 \text{ v } K = 6$$

##### c) Amplitud del intervalo

$$C = R/K$$

$$\text{Para } K = 5$$

$$C = 8/5 = 1,6 \implies C = 1$$

$$C = 2$$

$$\text{Para } K = 6$$

$$C = 8/6 = 1,33 \implies C = 1$$

$$C = 2$$

##### d) decisión: $K \cdot C = R$

$$K \cdot C = 8$$

$$5 \cdot 1 = 5$$

$$5 \cdot 2 = 10$$

$$6 \cdot 1 = 6$$

$$6 \cdot 2 = 12$$

**TABLA Nº 2**

DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS DE LOS PUNTAJES OBTENIDOS EN EL PRE TEST DE CREATIVIDAD, POR LOS ALUMNOS DEL GRUPO EXPERIMENTAL

Li - Ls	Y <sub>i</sub> - 1 - Y <sub>i</sub>	Y <sub>i</sub>	ni	%	Ni	%	ni . Y <sub>i</sub>
06 - 07	05,5- 07,5	06,5	05	21,7	05	21,7	32,5
08 - 09	07,5- 09,5	08,5	06	26,1	11	47,8	51,0
10 - 11	<b>09,5-</b> 11,5	10,5	06	26,1	17	73,9	63,0
12 - 13	11,5- 13,5	12,5	05	21,7	22	95,6	62,5
14 - 15	13,5- 15,5	14,5	01	4,4	23	100,0	14,5
Σ	TOTAL		23	100,0			223,5

Fuente: ECRES-08

### Interpretación:

- Los alumnos del segundo grado de educación secundaria de la I.E. Independencia Americana, por los resultados obtenidos en el Pre test de creatividad muestran que un 47,8% tienen notas menores a los 10 puntos, es decir son alumnos con un bajo nivel de creatividad.
- Sólo el 26,1% (06 alumnos) tienen notas regulares que van entre 11,5 y 14,5 puntos. Dichos resultados nos muestran los bajos niveles de creatividad que presentan los educandos de éste centro educativo, antes del proceso experimental.

### .MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL DEL GRUPO EXPERIMENTAL



**a) Media Aritmética (y)**

$$y = \frac{\sum_{i=1}^n n_i \cdot Y_i}{n}$$

$$y = \frac{223,5}{23}$$

$$y = 9,72$$

**Interpretación:** El promedio medio de las notas del Grupo Experimental es de 9,72 puntos.

**b) Mediana (Me)**

$$Me = Y_{j-1} + \frac{C_j (n/2 - N_{j-1})}{n_j}$$

$$Me = 9,5 + \frac{2 \cdot (11,5 - 11)}{6}$$

$$Me = 9,67$$

**Interpretación:** Del total de alumnos que conforman el Grupo Experimental no más del 50% de las mismas tienen una nota de 9,67 puntos o menos.

**b) Moda (Mo)**

$$Mo = Y_{j-1} + \frac{C_j (A_1)}{A_1 + A_2}$$

$$Mo = 9,5 + \frac{2 (0)}{0 + 1}$$

$$Mo = 9,5$$

**Interpretación:** El puntaje más frecuente en el Grupo Experimental es de 9,5 puntos en el test de entrada de creatividad.

**COMPARACIÓN DE LOS PROMEDIOS DEL TEST DE ENTRADA**

Ordenado en forma creciente:

$$Mo < Me < y$$

La Moda es menor que la Mediana y esta a su vez es menor que la Media Aritmética, lo que nos indica también el bajo nivel de creatividad de los educandos de éste grupo.

### MEDIDAS DE DISPERSIÓN DEL GRUPO EXPERIMENTAL

#### a) LA VARIANZA ( $S^2y$ )

$$S^2y = \frac{\sum (Y_i - y)^2 \cdot n_i}{n}$$

$$S^2y = \frac{131,33}{23}$$

$$S^2y = 5,71 \text{ puntos}$$

#### b) LA DESVIACIÓN STANDAR ( $Sy$ )

$$Sy = \sqrt{S^2y}$$

$$Sy = \sqrt{5,71}$$

$$Sy = 2,39$$

#### c) EL COEFICIENTE DE VARIACIÓN

$$CV = \frac{Sy}{y} \cdot 100 = \frac{2,39}{9,72} \cdot 100$$

$$CV = 24,58\%$$

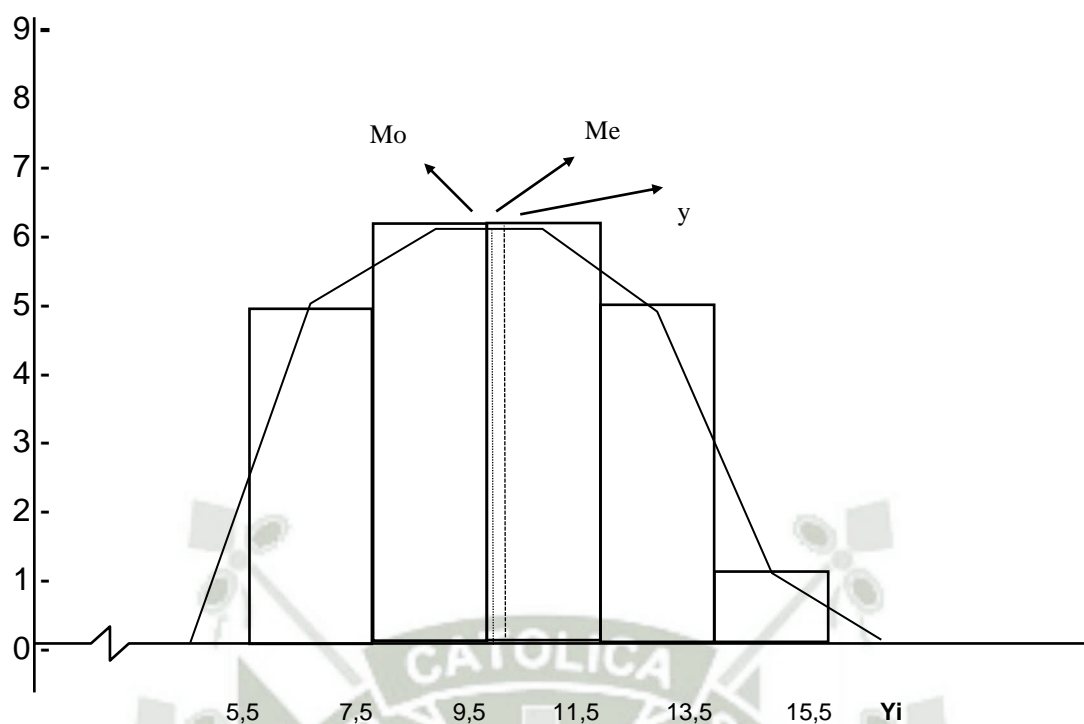
### INTERPRETACIÓN

El coeficiente de variación es de 24,58%, significa que la distribución tiene un apreciable grado de homogeneidad entre las calificaciones. Lo cual nos indica que los alumnos del segundo grado que conforman el grupo Experimental es “homógeno” en cuanto a su nivel de creatividad, antes del proceso experimental.

### Gráfico N° 2

#### Histograma y Polígono de Frecuencias

ni



Fuente: ECRES-08

#### INTERPRETACIÓN

Observando los resultados del Grupo Experimental gráficamente, notamos que la distribución nos presenta una asimetría positiva, lo que significa un “bajo” nivel de creatividad de los alumnos del segundo grado de educación secundaria de la I.E. Independencia Americana.

#### 4.1.2.3. CUADRO COMPARATIVO DE LOS NIVELES DE CREATIVIDAD OBTENIDOS POR LOS GRUPOS CONTROL Y EXPERIMENTAL

Los resultados obtenidos por los estudiantes del segundo grado que conformaron el grupo control y experimental antes del proceso experimental, fueron los siguientes:



**Cuadro Nº 2**

GRUPOS	y	Me	Mo
<b>Control</b>	9,42	9,28	8,93
<b>Experimental</b>	9,72	9,67	9,5

Fuente: ECRES-08

### INTERPRETACIÓN

Del cuadro comparativo podemos deducir, que ambos grupos tienen una media aritmética menor a los 10 puntos en los ECRES calificados en la escala vigesimal, es decir que éstos educandos del segundo grado de educación secundaria de la I.E. Independencia Americana, tienen bajos niveles de creatividad antes del proceso experimental; los promedios de éstos estudiantes son similares y por lo cual son grupos homogéneos, es decir, son grupos adecuados para realizar un trabajo de investigación experimental sobre creatividad.

#### 4.1.2.4. EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL TEST DE ENTRADA CON LA PRUEBA “T”

La prueba “t” es una prueba estadística para evaluar si dos grupos presentan discrepancias significativas en un momento determinado y para comprobar la hipótesis.

**Cuadro Nº 3**

Medidas Grupo	Sy	y	N
Control	1,95	9,42	24
Experiment al	2,39	9,72	23

Fuente: ECRES-08

$$t = \frac{\frac{y_1}{N_1} - \frac{y_2}{N_2}}{\sqrt{\frac{(s_1)^2}{N_1} + \frac{(s_2)^2}{N_2}}}$$

Donde:

$y_1$  i  $y_2$  : Medias aritméticas de los grupos

$S_{y1}$  y  $S_{y2}$  : Las desviaciones estándar de los grupos

$N_1$  i  $N_2$ : Es el tamaño de los grupos.

$$t = \frac{\frac{9,42}{24} - \frac{9,72}{23}}{\sqrt{\frac{(1,95)^2}{24} + \frac{(2,39)^2}{23}}}$$

$$t = 0,47$$

Para saber si el valor “t” es significativo, se aplica la fórmula y se calcula los “grados de libertad”

$$gl = (N_1 + N_2) - 2$$

$$gl = (24 + 23) - 2$$

$$gl = 45$$

Donde:

gl : Grado de libertad

$N_1$  y  $N_2$  : Tamaño de los grupos

Una vez obtenido el valor “t” y los “gl” se elige el nivel de significancia y se compara el valor obtenido contra el valor que le correspondería en la tabla de distribución (t de Student) el mismo que presentamos en anexos.

Grado de libertad	Nivel de confianza	Nivel de confianza
gl	0,05	0,01
45	1,679	2,412

Comparando el valor de “t”

$$0,47 < 2,412 \text{ ( nivel de confianza 99\%)}$$

$$0,47 < 1,679 \text{ (nivel de confianza 95\%)}$$

### Comentario:

Los alumnos del grupo control y experimental, antes del proceso experimental no presentan discrepancias o diferencias significativas en

cuanto a su nivel de creatividad en el área de Matemática, es decir son dos grupos homogéneos adecuados para experimentar.

#### 4.1.3. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL TEST DE SALIDA SOBRE CREATIVIDAD

##### 4.1.3.1. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DEL GRUPO DE CONTROL

En el Post Test de Salida de creatividad los alumnos que conforman el grupo de Control, obtuvieron los siguientes resultados:

05	06	06	07	08	08	08	08	08	09
09	10	10	10	10	10	10	11	11	12
12	12	13	14						

#### ELABORACIÓN DE LA TABLA DE DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS

a) Rango	b) Número de intervalos	c) Amplitud del intervalo
$R = X_{\text{máx.}} - X_{\text{mín.}}$	$K = 1 + 3,322 \log (n)$	$C = R/K$
$R = 14 - 05$	$K = 1 + 3,322 \log (24)$	<u>Para K = 5</u>
$R = 09$	$K = 5,58$	$C = 9/5 = 1,8 \implies C = 1$
	$K = 5 \quad \vee \quad K = 6$	$C = 2$
		<u>Para K = 6</u>
		$C = 9/6 = 1,5 \implies C = 1$
		$C = 2$

d) decisión:  $K \cdot C = R$

$K \cdot C = 7$

$5 \cdot 1 = 5$

**$5 \cdot 2 = 10$**

$6 \cdot 1 = 6$

$6 \cdot 2 = 12$



**TABLA Nº 3**

DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS DE LOS PUNTAJES OBTENIDOS EN EL POST TEST DE CREATIVIDAD, POR LOS ALUMNOS DEL GRUPO CONTROL

Li - Ls	$Y_i - 1 - Y_i$	$Y_i$	ni	%	Ni	%	ni . Yi
05 - 06	04,5 - 06,5	05,5	03	12,5	03	12,5	16,5
07 - 08	<b>06,5</b> - 08,5	07,5	06	25,0	09	37,5	45,0
09 - 10	08,5 - 10,5	09,5	08	33,4	17	70,8	76,0
11 - 12	10,5 - 12,5	11,5	05	20,8	22	91,7	57,5
13 - 14	12,5 - 14,5	13,5	02	8,3	24	100,0	27,0
$\Sigma$	TOTAL		24	100,0			222,0

Fuente: ECRES-08

#### Interpretación:

- Los alumnos del segundo grado que conforman el Grupo de Control en el Post test de creatividad relativo al área de Matemática obtuvieron en un 70,8% notas menores a los 10 puntos, es decir son alumnos con un bajo nivel de creatividad, después del proceso experimental (considerando la categorización asumida en la presente investigación – pág. 80)
- El 33,4% de los educandos tienen una mayor incidencia en los calificativos de 08,5 a 10,0 puntos, es decir que también tienen un nivel de creatividad bajo.
- Por otro lado se observa que sólo el 8,3% de los educandos tiene un nivel de creatividad regular ya que su puntaje oscila entre 13 y 14 puntos en la escala vigesimal.

## MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL DEL GRUPO DE CONTROL

### a) Media Aritmética ( $y$ )

$$y = \frac{\sum_{i=1}^n n_i \cdot Y_i}{n}$$

$$y = \frac{222}{24}$$

$$y = 9,25$$

**Interpretación:** El promedio de las notas del Grupo de Control es de 9,25 puntos.

### b) Mediana ( $Me$ )

$$Me = Y_{j-1} + \frac{C_j (n/2 - N_{j-1})}{n_j}$$

$$Me = 8,5 + \frac{2 \cdot (12 - 9)}{8}$$

$$Me = 9,25$$

**Interpretación:** Del total de alumnos que conforman el Grupo de Control no más del 50% de las mismas tienen una nota de 9,25 puntos o menos, en el test de Creatividad.

### c) Moda ( $Mo$ )

$$Mo = Y_{j-1} + \frac{C_j (A_1)}{A_1 + A_2}$$

$$Mo = 8,5 + \frac{2 (2)}{2 + 3}$$

$$Mo = 9,3$$

**Interpretación:** El puntaje más frecuente en el Grupo de Control es de 9,3 puntos en el Post test de creatividad, aplicado después del proceso experimental.

## COMPARACIÓN DE LOS PROMEDIOS DEL TEST DE SALIDA

$$Mo = Me = y$$

La Moda es similar a la Mediana y esta a su vez es similar que la Media Aritmética, lo que nos indica el bajo nivel de creatividad de los educandos de éste grupo, en el Área de Matemática

## MEDIDAS DE DISPERSIÓN DEL GRUPO DE CONTROL

a) **LA VARIANZA** ( $S^2y$ )

$$S^2y = \frac{\sum (Y_i - y)^2}{n}$$

$$S^2y = \frac{162}{24}$$

$$S^2y = 6,75 \text{ puntos}$$

b) **LA DESVIACIÓN STANDAR** ( $Sy$ )

$$Sy = \sqrt{S^2y}$$

$$Sy = \sqrt{6,75}$$

$$Sy = 2,6$$

c) **EL COEFICIENTE DE VARIACIÓN**

$$CV = \frac{Sy}{y} \cdot 100 = \frac{2,6}{9,25} \cdot 100$$

$$CV = 28,1\%$$

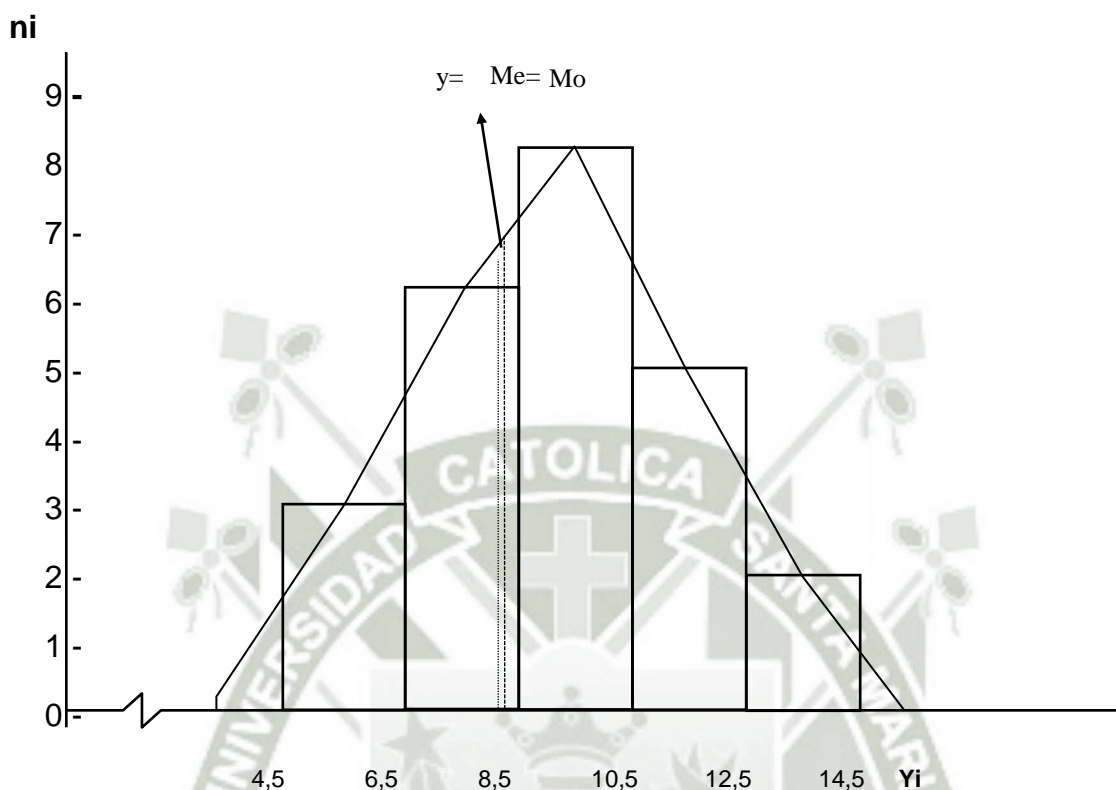
## INTERPRETACIÓN

El coeficiente de variación es de 28,1% significa que la distribución tiene un apreciable grado de homogeneidad entre las calificaciones. Lo cual nos indica que los alumnos del segundo grado que conforman el grupo de Control es “homogéneo” en cuanto a su nivel de creatividad, en el área de Matemática.



### Gráfico N° 3

#### Histograma y Polígono de Frecuencias



Fuente: ECRES-08

#### INTERPRETACIÓN

La distribución tiene una simetría, pero observando los intervalos nos damos cuenta que representa un “bajo” nivel de creatividad en el área de Matemática de los alumnos del segundo grado de educación secundaria de la I.E. Independencia Americana.

#### 4.1.3.2. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DEL GRUPO EXPERIMENTAL

En el Test de Salida de creatividad en el área de Matemático, evaluado a los alumnos del grupo experimental después del proceso de experimentación obtuvieron los siguientes resultados:

08	09	10	11	11	11	12	12	12	12
13	13	13	13	14	14	14	14	15	15
15	16	17							

## ELABORACIÓN DE LA TABLA DE DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS

a) Rango	b) Número de intervalos	c) Amplitud del intervalo
$R = X_{\text{máx.}} - X_{\text{mín.}}$	$K = 1 + 3,322 \log (n)$	$C = R/K$
$R = 17 - 08$	$K = 1 + 3,322 \log (23)$	<u>Para</u> $K = 5$
$R = 09$	$K = 5,52$	$C = 9/5 = 1,8 \implies C = 1$
	$K = 5 \quad v \quad K = 6$	$C = 2$
		<u>Para</u> $K = 6$
		$C = 9/6 = 1,5 \implies C = 1$
		$C = 2$

**d) decisión:**

$K \cdot C = R$
$K \cdot C = 8$
$5 \cdot 1 = 5$
$5 \cdot 2 = 10$
$6 \cdot 1 = 6$
$6 \cdot 2 = 12$

**TABLA Nº 4**

DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS DE LOS PUNTAJES OBTENIDOS EN EL POST TEST DE CREATIVIDAD, POR LOS ALUMNOS DEL GRUPO EXPERIMENTAL

Li - Ls	Y <sub>i</sub> - 1 - Y <sub>i</sub>	Y <sub>i</sub>	ni	%	Ni	%	ni . Yi
08 - 09	07,5 - 09,5	08,5	02	08,7	02	08,7	17,0
10 - 11	09,5 - 11,5	10,5	04	17,4	06	26,1	42,0
12 - 13	<b>11,5</b> - 13,5	12,5	08	34,8	14	60,9	100,0
14 - 15	13,5 - 15,5	14,5	07	30,4	21	91,3	101,5
16 - 17	15,5 - 17,5	16,5	02	08,7	23	100,0	33,0
Σ	TOTAL		23	100,0			293,5

Fuente: ECRES-08

**Interpretación:**

- Los alumnos del segundo grado de educación secundaria de la I.E. Independencia Americana por los resultados obtenidos en el test de creatividad muestran que un 74% tienen notas entre 12 y 17 puntos, es decir son alumnos con un buen nivel de creatividad de acuerdo a la categorización asumida en la presente investigación.
- Asimismo observamos en la tabla que el 39,1% de los alumnos tienen notas óptimas que van entre 13,5 y 17,5 puntos. Dichos resultados nos muestran los óptimos niveles de creatividad que presentan los educandos de éste centro educativo, después del proceso experimental, de la aplicación de la Estrategia metodológica activa en el desarrollo de las actividades de aprendizaje del área de Matemática.



## MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL DEL GRUPO EXPERIMENTAL

### a) Media Aritmética ( $\bar{y}$ )

$$\bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^n n_i \cdot Y_i}{n}$$

$$\bar{y} = \frac{293,5}{23}$$

$$\bar{y} = 12,8$$

**Interpretación:** El promedio medio de las notas del Grupo Experimental es de 12,8 puntos.

### b) Mediana ( $Me$ )

$$Me = Y_{j-1} + \frac{C_j (n/2 - N_{j-1})}{n_j}$$

$$Me = 11,5 + \frac{2 \cdot (11,5 - 6)}{8}$$

$$Me = 12,88$$

**Interpretación:** Del total de alumnos que conforman el Grupo Experimental no más del 50% de las mismas tienen una nota de 12,88 puntos o menos.

### c) Moda ( $Mo$ )

$$Mo = Y_{j-1} + \frac{C_j (A_1)}{A_1 + A_2}$$

$$Mo = 11,5 + \frac{2 (4)}{4 + 1}$$

$$Mo = 13,1$$

**Interpretación:** El puntaje más frecuente en el Grupo Experimental es de 13,1 puntos en el Test de Salida de Creatividad.

## COMPARACIÓN DE LOS PROMEDIOS DEL TEST DE SALIDA

Ordenado en forma decreciente: **Mo > Me > y**

La Moda es mayor que la Mediana y esta a su vez es mayor que la Media Aritmética, lo que nos indica el óptimo nivel de creatividad .

### MEDIDAS DE DISPERSIÓN DEL GRUPO EXPERIMENTAL

a) **LA VARIANZA** (S<sub>2y</sub>)

$$S_{2y} = \frac{\sum (Y_i - y)^2}{n}$$

$$S_{2y} = \frac{110,63}{23}$$

$$S_{2y} = 4,81 \text{ puntos}$$

b) **LA DESVIACIÓN STANDAR** (S<sub>y</sub>)

$$S_y = \sqrt{S_{2y}}$$

$$S_y = \sqrt{4,81}$$

$$S_y = 2,19$$

c) **EL COEFICIENTE DE VARIACIÓN**

$$CV = \frac{S_y}{y} \cdot 100 = \frac{2,19}{12,8} \cdot 100$$

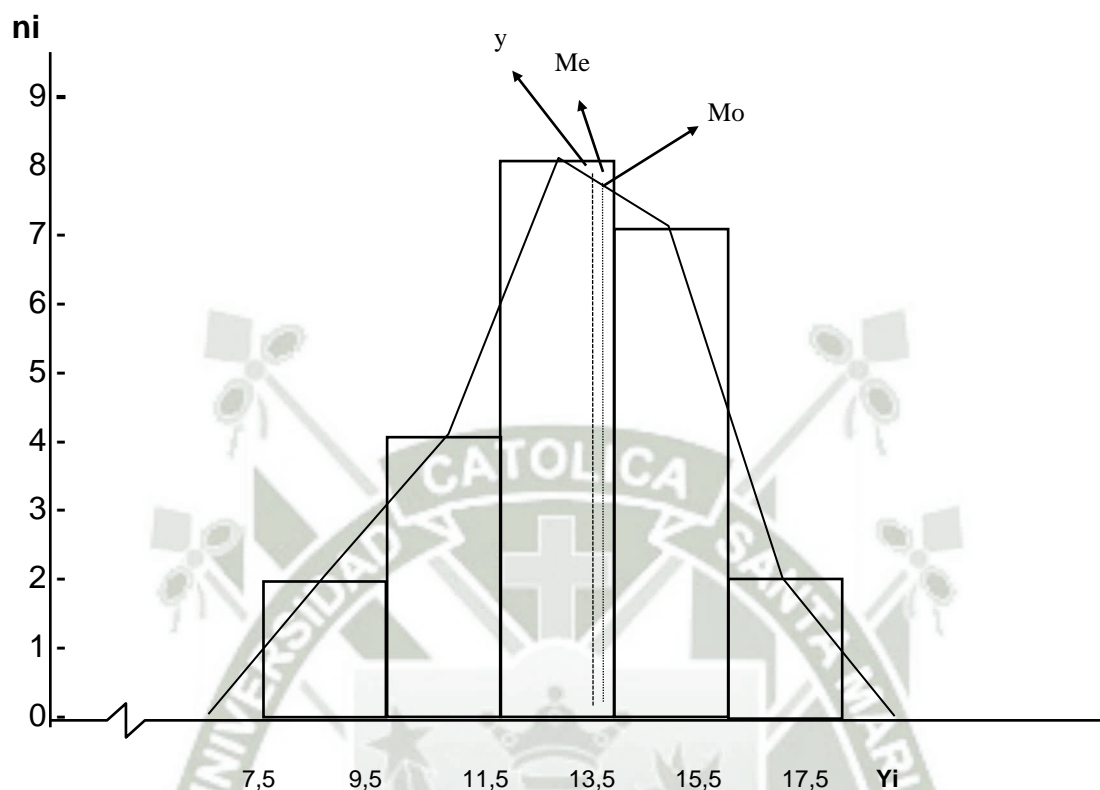
$$CV = 17,1\%$$

### INTERPRETACIÓN

El coeficiente de variación es de 17,1%, significa que la distribución tiene un apreciable grado de homogeneidad entre las calificaciones. Lo cual nos indica que los alumnos del segundo grado que conforman el grupo Experimental es “homogéneo” en cuanto a su nivel de creatividad en el área de Matemática, después del proceso experimental.

#### Gráfico Nº 4

#### Histograma y Polígono de Frecuencias



Fuente: ECRES-08

#### INTERPRETACIÓN

La distribución nos presenta una asimetría negativa, lo que significa un “óptimo” nivel de creatividad en el área de Matemática los alumnos del segundo grado de educación secundaria de la I.E. Independencia Americana, los cuales conforman el Grupo Experimental y en los cuales se utilizó la Estrategia metodológica activa para desarrollar los niveles de creatividad.



#### 4.1.3.3. CUADRO COMPARATIVO DE LOS NIVELES DE CREATIVIDAD

##### OBTENIDOS POR LOS GRUPOS CONTROL Y EXPERIMENTAL

Los resultados obtenidos por los estudiantes del segundo grado que conformaron el grupo control y experimental después del proceso experimental, fueron los siguientes:

**Cuadro Nº 4**

GRUPOS	y	Me	Mo
<b>Control</b>	9,25	9,25	9,30
<b>Experimental</b>	12,8	12,9	13,1

Fuente: ECRES-08

##### INTERPRETACIÓN

Del cuadro comparativo podemos deducir, que ambos grupos tienen diferentes medias aritméticas, en la cual el grupo de control tiene un promedio de 9,25 puntos, mientras que los alumnos del grupo experimental lograron un promedio de 12,8 puntos, calificados en la escala vigesimal; Por otro lado observando la mediana se repite la misma diferencia, y es aún más notorio en la Moda, ya que el grupo experimental llega a los 13,1 puntos, mientras que los alumnos del grupo de control sólo llegaron a los 9,3 puntos.

Sintetizando podemos afirmar que los alumnos del segundo grado de educación secundaria de la I.E. Independencia Americana, quienes trabajaron sus actividades de aprendizaje en base a la Estrategia metodológica activa en el área de Matemática, lograron mejores resultados en su nivel de Creatividad que aquellos que trabajaron con las actividades cotidianas o normales.

#### 4.1.3.4. RESULTADOS OBTENIDOS EN LA LISTA DE COTEJOS APLICADO A LOS ALUMNOS DEL GRUPO CONTROL Y EXPERIMENTAL

##### GRUPO DE CONTROL

Indicadores Alumnos:	Plantea respuestas originales, no comunes (originalidad)	Produce con rapidez ideas o respuestas a situaciones solicitadas (fluidez)	Aborda los problemas desde diferentes ángulos (flexibilidad)	Plantea respuestas complejas y detallistas (elaboración)
1.	NO	NO	SI	NO
2.	SI	NO	NO	NO
3.	NO	SI	NO	SI
4.	SI	NO	NO	NO
5.	NO	SI	SI	SI
6.	NO	NO	SI	NO
7.	NO	SI	NO	NO
8.	NO	SI	SI	NO
9.	SI	NO	NO	SI
10	NO	SI	SI	NO
11	SI	SI	NO	SI
12	NO	NO	SI	NO
13	SI	SI	NO	SI
14	NO	SI	NO	NO
15	NO	SI	SI	NO
16	NO	SI	NO	SI
17	SI	NO	NO	NO
18	SI	SI	NO	NO
19	NO	NO	NO	SI
20	NO	NO	SI	NO
21	SI	SI	NO	NO
22	NO	SI	NO	NO
23	SI	SI	SI	SI
24	NO	NO	SI	NO
TOTAL	Si: 9 No: 15	Si: 14 No: 10	Si: 10 No: 14	Si: 8 No: 16

##### Interpretación:

Los estudiantes del grupo de control durante el proceso experimental mostraron algunos indicios sobre su nivel de creatividad, tales como plantear respuestas originales, no comunes, producción de ideas o respuestas a situaciones solicitadas con rapidez, abordar los problemas desde diferentes ángulos y plantear respuestas complejas y detallistas, en un 42%, mientras que en el resto de los estudiantes no mostraron estos indicadores. Por dichos resultados obtenidos en la Lista de Cotejos, podemos decir que estos estudiantes presentan un bajo nivel de creatividad.

**GRUPO EXPERIMENTAL**

Indicadores Alumnos:	Plantea respuestas originales, no comunes (originalidad)	Produce con rapidez ideas o respuestas a situaciones solicitadas (fluidez)	Aborda los problemas desde diferentes ángulos (flexibilidad)	Plantea respuestas complejas y detallistas (elaboración)
1.	NO	SI	SI	SI
2.	SI	NO	NO	SI
3.	NO	SI	NO	NO
4.	SI	SI	SI	SI
5.	NO	SI	NO	SI
6.	SI	SI	NO	SI
7.	SI	SI	SI	NO
8.	NO	SI	SI	SI
9.	SI	SI	NO	SI
10	NO	SI	NO	SI
11	SI	NO	NO	SI
12	NO	SI	SI	SI
13	SI	NO	SI	SI
14	SI	SI	NO	NO
15	NO	SI	SI	SI
16	SI	SI	SI	SI
17	NO	SI	SI	SI
18	SI	NO	SI	SI
19	SI	SI	SI	NO
20	SI	NO	SI	SI
21	SI	SI	NO	SI
22	SI	SI	SI	SI
23	SI	SI	NO	NO
TOTAL	Si: 16 No: 7	Si: 18 No: 5	Si: 13 No: 10	Si: 18 No: 5

**Interpretación:**

Registrando algunos de los indicadores de creatividad, los estudiantes del grupo experimental durante el proceso experimental mostraron habilidades como plantear respuestas originales, producción con rapidez de respuestas a situaciones solicitadas, abordar los problemas desde diferentes ángulos y plantear respuestas complejas y detallistas en un 70%, lo que significa que estos estudiantes presentan un buen nivel de creatividad, lo cual se debe a la aplicación del factor experimental de la aplicación de la Estrategia metodológica activa.



#### 4.1.3.5. EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL TEST DE SALIDA Y DE LA COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS CON LA PRUEBA “T”

La **prueba “t”** es una prueba estadística para evaluar si dos grupos presentan discrepancias significativas en un momento determinado y **para comprobar hipótesis**.

En caso que los valores obtenidos son iguales o mayores a los niveles de confianza de la tabla, se aceptará la hipótesis de la investigación experimental.

Cuadro Nº 5

Medidas Grupo	Sy	y	N
Control	2,6	9,25	24
Experimental	2,19	12,8	23

Fuente: ECRES-08

$$t = \frac{\frac{y_1}{N_1} - \frac{y_2}{N_2}}{\sqrt{\frac{(s_1)^2}{N_1} + \frac{(s_2)^2}{N_2}}}$$

Donde:  
 $y_1$  i  $y_2$  : Medias aritméticas de los grupos  
 $S_{y1}$  y  $S_{y2}$  : Las desviaciones estándar de los grupos  
 $N_1$  i  $N_2$  : Es el tamaño de los grupos.

$$t = \frac{\frac{9,25}{24} - \frac{12,8}{23}}{\sqrt{\frac{(2,6)^2}{24} + \frac{(2,19)^2}{23}}}$$

$$t = 13,1$$

Para saber si el valor “t” es significativo, se aplica la fórmula y se calcula

los “grados de libertad”

$$gl = (N_1 + N_2) - 2$$

$$gl = (24 + 23) - 2$$

$$gl = 45$$

Donde:

gl : Grado de libertad

$N_1$  y  $N_2$  : Tamaño de los grupos

Una vez obtenido el valor “t” y los “gl” se elige el nivel de significancia y se compara el valor obtenido contra el valor que le correspondería en la tabla de distribución (t de Student) el mismo que presentamos en anexos.

Grado de libertad gl	Nivel de confianza 0,05	Nivel de confianza 0,01
45	1,679	2,412

**Comparando el valor de “t”:  $13,1 > 2,412$  ( nivel de confianza 99%)**

#### **Comentario:**

Los alumnos del grupo control y experimental, después del proceso experimental presentan una significativa discrepancia en cuanto a su nivel de creatividad en el área de Matemática. Efectivamente en el contexto de la investigación los alumnos del segundo grado de Educación Secundaria con quienes se realizó las actividades de aprendizaje en base a la Estrategia metodológica activa lograron un mejor nivel de creatividad que aquellos con quienes se trabajó con actividades normales o regulares.

#### **4.1.4 Nivel de aprendizaje que muestran los estudiantes del segundo grado antes y después del proceso experimental**

### Ficha de observación Nº 1

	G.Control				G. experimental			
	Antes del proceso experimental		Al final del proceso experimental		Antes del proceso experimental		Al final del proceso experimental	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Matriculados	24	100	24	100	23	100	23	100
Evalutados	24	100	24	100	23	100	23	100
Aprobados	15	62,5	17	70,8	12	52,2	19	82,7
Desaprobados	9	37,5	7	29,2	11	47,8	4	17,3
Promedio	10,8		11,3		10,1		13,8	
Ganancia	+0,5				+3,7			

### INTERPRETACIÓN

Los estudiantes de ambos grupos (control y experimental), antes del proceso experimental, muestran similares niveles de rendimiento escolar en cuanto a sus calificaciones, ya que tienen notas promedio de 10,8 y 10,1 puntos en la escala vigesimal.

Por otro lado, los estudiantes del grupo de control después del proceso experimental, no mejoraron significativamente sus niveles de rendimiento en el área de matemática, ya que se mantienen en su nivel de rendimiento con un promedio de 11,3 (ligero incremento de 0,5 puntos). En cambio los estudiantes que conformaron el grupo experimental, en el cual se hizo uso de la Estrategia metodológica activa, para mejorar las habilidades creativas de los estudiantes, mejoraron su nivel de rendimiento significativamente en cuanto a sus calificaciones, ya que ahora muestran un promedio de 13,8 con lo que incrementaron su promedio en 3,7 puntos.



Considerando que la resolución de problemas requiere de los estudiantes comprender los problemas matemáticos desde diferentes perspectivas, asimismo hacer uso de la flexibilidad, originalidad e imaginación en la resolución de problemas, al margen de utilizar los algoritmos necesarios y considerando que estos aspectos se desarrollaron durante el proceso experimental con la aplicación de la Estrategia metodológica activa, por lógica, estos estudiantes también mejoraron sus niveles de rendimiento escolar en el área de matemática.

#### **4.2 DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

En el presente estudio experimental, hemos podido verificar que efectivamente existe una relación entre la estrategia metodológica activa para potenciar el pensamiento creativo y el aprendizaje de la matemática.

En lo referente a desarrollar un pensamiento creativo muchos de los profesores que enseñan matemática en la secundaria consideran que la creatividad ya está inmersa en el estudiante por ello es que no la trabajan debido a ello es que en el PEI 2008 de la institución y los precedentes no existe ningún proyecto ni actividad referida a la creatividad siendo la misma una capacidad fundamental y se ve disminuida por la falta de interés del docente en indagar sobre estrategias metodológicas que desarrollen ese aspecto.

Así mismo en la revista “Palabra del maestro” en el artículo 21 menciona que los trabajos de innovación de las instituciones educativas de Arequipa presentan deficiencias porque generalmente los estudiantes copian trabajos, son inducidos por los docentes y/ o lo desarrollan en base a folletos por lo tanto el pensamiento creativo no se manifiesta en forma expresa y objetiva, además esto es debido a la falta de desarrollo por parte de los docentes porque se centra en un pequeño grupo y es elitista.

En la evaluación docente del 2006 se obtuvo un resultado preocupante que guarda relación con la última evaluación PISA aplicada a los estudiantes

obteniéndose como resultado final que el Perú ocupa el último lugar en alfabetización científica, demostrando así la escasa preparación metodológica que tiene el docente

En la actualidad León Tratemberg dice que la falta de creatividad se impone desde los que planifican las políticas educativas hasta los docentes de aula , que siempre están a la espera de fórmulas de que les permita mejorar su eficacia didáctica pero no son capaces de crear su propia estrategia metodológica para superar los problemas lo que permite reforzar mi premisa y afianzar este trabajo.

En la revista “Psiquis” de la escuela profesional de Psicología de la UNSA, estoy de acuerdo con lo que plantea Diana Rivas (2002) quien afirma que la frustración y agresividad de los padres de familia son factores que quiebran el pensamiento creativo en los niños y adolescentes porque la inhibición, la agresión, el desplazamiento y la negación de su rol creativo hacen que el estudiante este sumido a la dependencia de actuar de acuerdo a otros indicadores que le son impuestos.

En cuanto al área de matemática que debe cumplir con los objetivos que manda el Ministerio de Educación, como es el de lograr que el estudiante al término de la secundaria sea un estudiante con capacidades específicas planteadas en el área de matemática a lo largo de su vida estudiantil. Contrariamente a lo que se cree que la creatividad no es una potencialidad que debe plasmarse en el área de matemática, tenemos el trabajo de Wilma y Ana Borda, “Aprendizaje estratégico”, dan la posibilidad de aplicar la neurociencia y su impacto en la educación dando una explicación notable a la interacción en el sistema cognitivo-afectivo, así mismo el Dr. Luis Piscoya da énfasis en sus escritos en el sentido de que hay que ir descubriendo y también creando porque la ciencia sin creatividad no marcha. En el campo educativo se viene desarrollando innovaciones para romper el esquema tradicional el reciente auge de China es debido al nuevo giro que se a implantado en la educación como opina el Dr. Lora Cam: “Impulso a la originalidad, orden, inventiva, fluidez, curiosidad, flexibilidad, iniciativa, percepción y sobre todo buena motivación, todo ello se logra por haber dado

a la neurociencia un enfoque utilitario antes que especulativo”. Por otro lado Edmundo Cáceres , sustenta: “Al no haber desarrollado la creatividad de los alumnos en matemática, no es generador de información válida desde el punto de vista del rigor matemático” y propone tomar ejemplos de la historia de matemáticas, como los escritos de Galileo, porque constituye una fuente de propuestas a través de los cuales el trabajo matemático tiene errores conceptuales, titubeos y aciertos que humanizan la labor de la creatividad, considerando de allí la gran importancia de desarrollar la creatividad matemática y para llegar a este propósito es que desarrollé la obra titulada “El hombre calculaba” para lograr este propósito.

Chiavenato sustenta “En la actualidad para el desarrollo empresarial productivo, más que el poder político se requiere de un alto poder de creatividad, para enfrentar los constantes nuevos retos”. No deja de tener razón puesto que Uno de los objetivos del Ministerio de Educación es lograr el desarrollo de las capacidades fundamentales en los estudiantes. Lo que se cristalizará únicamente si existe una adecuada y pertinente Diversificación Curricular y metodología por parte de los docentes.



## CONCLUSIONES

PRIMERA: Los estudiantes que conformaron el grupo de control en el Pre test presentan un bajo nivel de creatividad relacionado a la matemática, puesto que las notas obtenidas son menores a 10 puntos.

SEGUNDA: Los estudiantes del grupo experimental en el Pre test también presentan un bajo nivel de creatividad porque presentan notas menores a los 10 puntos. Ambos grupos Control y Experimental, no presentan diferencias significativas en cuanto a su nivel de creatividad en el Pre test.

TERCERA: Los estudiantes del grupo de control en el Post test de creatividad) presentan un nivel bajo de creatividad.

CUARTA: Los estudiantes del grupo experimental en el Post test de creatividad presentan un buen nivel de creatividad en el área de Matemática.

QUINTA: Ambos grupos control y experimental en el Pre test muestran similares niveles bajos de creatividad en el área de Matemática, pero en el Post test las diferencias son significativas porque los estudiantes del grupo de control mantiene su nivel de rendimiento bajo, mientras que el grupo experimental presenta un nivel bueno de creatividad y consecuentemente su rendimiento escolar en el área de matemática a incrementando

## RECOMENDACIONES

PRIMERA.- Es preciso que, al iniciarse el año escolar entre las actividades que desarrolla el Departamento de Psicología de la Institución Educativa, aplique pruebas psicopedagógicas que permitan conocer el nivel de creatividad de los estudiantes.

SEGUNDA.-Dado que la estrategia metodológica activa ha sido eficaz, es preciso que se le incluya como elemento operativo en el PEI del año 2009, con la diversificación y flexibilidad para cada grado, teniendo en cuenta el enfoque curricular de cada área de aprendizaje.

TERCERA.-Todos los estudiantes de la Institución Educativa, deben desarrollar ejercicios creativos, sobre sus experiencias, priorizar, jerarquizar, asociar y evaluación en la hora adicional y en el entorno del Sistema de Tutoría, porque los beneficiarios indirectos son los docentes y los directos son los estudiantes.

CUARTA.- Es preciso que los docentes en sus actividades evalúen el perfil de originalidad, fluidez, flexibilidad, capacidad de organización y la percepción sensorial, que han logrado sus alumnos mediante la creatividad en la matemática.

QUINTA.- Los docentes desde el nivel de Educación inicial deben incentivar y motivar a los niños a la libre expresión, al desarrollo de su imaginación, fantasía, y a la producción de ideas, que influyan en su beneficio como parte de su formación integral de su personalidad, el mismo que debe de observarse en sus estudios

posteriores. Asimismo se debe de promover la creatividad desde el vientre materno, e ir graduando competencias para el desarrollo de ésta habilidad paralelamente a la maduración personal.

SEXTA : Es necesario elaborar y desarrollar un programa experimental para los docentes evitar las didactogenias y promover aspectos positivos que permitan la formación integral de los educandos.





## BIBLIOGRAFÍA

- Alsina , C. y otros. (1995) “*Enseñar matemáticas*” .1º edición  
Barcelona: Grao
- Aucouturier, B. (2004) “Creatividad y personalidad”,La HabanaÑ  
Cienfuegos
- Ausubel, David. (1979). “Psicología educativa, un punto de vista cognositivo.  
Mexico D.F. Trillas
- Aymerich C, (1971) “*Expresión y arte en la escuela*”. 3º edición. Teide,  
Barcelona España
- Baroody, A. J. (1988) “*El pensamiento matemático de los niños*”. 2º edición.  
Madrid España Visor/MEC
- Barrientos , Elsa (2007)”*el proceso de la investigación científica*”. 1º edición  
Lima UNMSM
- Brissiaud, R (1993) ” *El aprendizaje del cálculo*”. Segunda edición. Madrid:  
España . Visor
- Bruner, Jerome (1984) “ *Pensamiento y lenguaje* “. Primer edición. Edit.  
Alianza
- Bruner, Jerome (2004) “*La Educación puerta de la cultura* ”. México: Siglo  
XXI
- Buzan, T. (1996) “*El libro de los mapas mentales*”. Segunda edición.  
Ediciones: Uranio Barcelona.
- Calero Pérez, M (2004) “Metodología activa para aprender y enseñar mejor  
editorial. San Marcos Lima, Perú
- Cascallana, M.T. (1988) “*Iniciación a la matemática*” . Materiales y  
recursos didácticos Primera edición. Madrid: Santillana.
- Castro, Enr, Y Castro, E.(2001) “*Didáctica de la matemática en la  
Educación Primaria*”. Primera edición. Madrid. Síntesis
- Chamorro, M. y otros (2005) “*Didáctica de las matemáticas*”. Primera  
edición Madrid: Pearson Educación

- Chiavenato, I. (2001) *“Planeación estratégica de la gestión del talento humano”*. México Trillas
- Dickson, L; Brown, M y Gibson, O. (1991) *“El aprendizaje de las Matemáticas”*. Primera edición. Madrid: Labor-M.E.C
- Esnick, L. B. y Ford W. W. (1990) *“La enseñanza de las matemáticas y sus fundamentos psicológicos”*. Temas de educación Barcelona: Piidos- M.E.C.
- FERNAN, R (2008)“Lest unitats frasologics” Nueva York .Anglogermains online
- Fernández Bravo, J.A. (2000) *“Técnicas creativas para la resolución de problemas matemáticos”*. Barcelona. CISS/Praxis
- Fernández Bravo, J.A. (2002)“La numeración y las cuatro operaciones matemáticas. Didáctica de la investigación y el descubrimiento a través de la manipulación”. Segunda edición. Madrid CCS
- Fernández, A. (2006)“Metodologías activas para la formación de competencias”. Educativo siglo XXI Revista de la Facultad de Educación, 24pp.35-56. Universidad de Murcia
- Garcia, A. (2000) *“Matemática emocional. Los afectos en el aprendizaje matemático”*. Tercera edición. Madrid: Narcea
- Glmenez, J. 81997). *“Evaluación en Matemáticas. Una integración de perspectivas”*. Segunda edición. Madrid: Síntesis.
- Hernan, F. y Carrillo, E. (1988). *“Recursos en el aula de matemáticas”*. Madrid: Síntesis.
- Langdon, N y Snape, Ch. (1989).”*El fascinante mundo de las matemáticas”*. México: Limusa

Lora Can, José. (1999) *“Filosofía y enfoque de la neurociencia en la China actual Arequipa Sucre”*.

Luza, Renato.(2005)“La encrucijada de la educación sin creatividad”  
ArequipaPubliunsa. Madrid

Marin y Torres. (1991) ‘‘Manual de la creatividad’’. Ed. Vicens Vives .  
Barcelona

Martínez, Miguel.(1999)“El proceso creador a la luz de la neurociencia” Revista  
comportamiento: Venezuela

Martínez, Miguel. (1999)“Revisión del proceso enseñanza aprendizaje a la luz  
de la neurociencia” Aprender con todo el cerebro, Perfiles: Venezuela

Mataix, Susana. (1999) *“Matemática es nombre de mujer”*. Ed. Rubes

NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS (NTMC) (1991)

Estándares curriculares y de evaluación para la educación matemática. Sevilla:

S.A.E.M. Thales. (Traducido al castellano)

Mejia Mejia. Elías (2007) *“Metodología de la investigación científica”*. Lima  
UNMSM

MONTESSORI, María (1964)“The Montessori method”.Nueva York Schocken  
Book,

Orton, A. (1990) *“Didáctica de las matemáticas”*. Madrid: Morata/MEC

Palomino, A.(2006)““Revista Digital Investigación y Educación”“Sector de  
enseñanza de Sevilla-C/San Juan Bosco 51 B

Pere, G. (2001) ‘‘Didáctica los procesos de enseñanza aprendizaje. La  
motivación, México: Limusa

Rogers, N. (1981) *“Apuntes del curso: “Taller de creatividad”*, México.  
Diciembre.

Rogers, C. (1988) *“Libertad y creatividad de la educación”*. México: Limusa



Rodriguez, M. (1999) *“Mil ejercicios de creatividad clasificados”*. Mc Graw Hill Bogotá.

Rodriguez, M., (1985) *“Manual de creatividad”*, México: Trillas.

Sánchez, H. (2005) *“¿como desarrollar el pensamiento creativo?”*, Versión Universitaria

Sanchez, M. (1999) *“Desarrollo del pensamiento”*. Creatividad edic. trillas

Sequera Guerra, E. (2008) *“Creatividad y desarrollo profesional docente en matemática”*. Barcelona: Bienio XXI

Sequera Guerra.(2004) *“Creatividad y desarrollo profesional docente en matemática”*. Barcelona: Morata.

Servat Susagne, J. (2007) *“Programación curricular de formación docente y la creatividad”*. Lima: San Marcos.

Skemp, R. (1980). *“Psicología del aprendizaje de las matemáticas”*. Madrid: Morata.

Tiamina, M. (2004) *“Una manera matemática de pensar”*. Lima: Abedul.

Torrance, E. (1977) *“Educación y capacitación creativa”*, Narova, Madrid

Valero , J. (1975) *“Educación personalizada”*, Progreso ,México, UTEHA

Velilla , M. A .., (2005) *“Manual de iniciación al pensamiento complejo”*.

UNESCO

Veraldi, G. (1979) *“Psicología de la creación”*. Bilbabo, Crisol

Waisburg,G. (1996) *“Creatividad y transformación”*. Mexico. Edit Trillas.

Weisberg (1988) *“Creatividad, el genio y otros mitos”*. Madrid: Labaors.

## PÁGINAS WEB

<http://www.educacionenvalores.org/Paulo-Freire-la-pedagogia-de-los.html>

[www.campusmilenio.com.mx/262/ensayos/transformacion.php](http://www.campusmilenio.com.mx/262/ensayos/transformacion.php)

- 30k - P. 2 (11-07-08)

DÍAZ PÉREZ, Hugo.-Políticas de educación en el Perú, en:  
[educared.pe/2008/01/aprendizaje-y-desarrollo-tecno.html](http://educared.pe/2008/01/aprendizaje-y-desarrollo-tecno.html)

- 95k – (09-03-2008)

Daniel CARO. La calidad de la educación en el Perú.

[www.puntodeequilibrio.com.pe/.../01i.php?pantalla=noticia&id=35&bolnum\\_key=2&serv\\_key=2100](http://www.puntodeequilibrio.com.pe/.../01i.php?pantalla=noticia&id=35&bolnum_key=2&serv_key=2100) - 14k – (11-04-08)



# ANEXOS





# *UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA*

*ESCUELA DE POST GRADO*

*MAESTRÍA EN EDUCACIÓN SUPERIOR*



ESTRATEGIA METODOLÓGICA BASADA EN LA TEORÍA GENERAL DE SISTEMAS, PARA  
POTENCIAR EL PENSAMIENTO CREATIVO EN EL MEJOR APRENDIZAJE DE LA  
MATEMÁTICA, CON ESTUDIANTES DEL SEGUNDO GRADO DE LA INSTITUCIÓN  
EDUCATIVA INDEPENDENCIA AMERICANA - 2008

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Presentada por la **Bachiller:**  
**María Luisa Martínez Díaz**

Para optar el Grado Académico de:  
**MAGÍSTER EN EDUCACIÓN SUPERIOR**

AREQUIPA-PERÚ  
2009

## I. Preámbulo

El problema se manifiesta porque, en la Institución Educativa Independencia Americana, concurren estudiantes de diferentes idiosincrasias, pluriculturales y con pautas de conducta tradicionales producto de la formación educativa en el nivel Primario y en sus familias; así hay un número significativo de ellos con pautas de comportamiento introvertidos, inseguros, conformistas y sobre todo memoristas; esta situación repercute en la inhibición de su poder de creatividad. Lo que se observa en los comportamientos que tienen, por ejemplo no son espontáneos en su comunicación, no tienen la curiosidad innata, no preguntan en el proceso de la enseñanza, se conforman con el mínimo, no hay intervenciones de curiosidad. Por lo que, el aprendizaje de la matemática se les hace tedioso, difícil y les genera aversión, porque no hay inclusión de su creatividad para encontrar las soluciones. En consecuencia, el nivel de aprendizaje es bajo y los estudiantes no encuentran una adecuada motivación; entonces el docente al estar conciente de este hecho y asumir la responsabilidad de su desarrollo emocional y afectivo implica tener un diagnóstico psicopedagógico de la creatividad y ensayar una estrategia pedagógica para superar el problema.

Por ello es necesario desarrollar el pensamiento creativo en los estudiantes, que es tarea ardua pero no difícil de conseguir siempre y cuando podamos plantear estrategias metodológicas innovadoras como la utilización de la teoría general de sistemas.

## II. Planteamiento teórico

### 1. Problema de investigación

#### 1.1. Enunciado del problema

ESTRATEGIA METODOLÓGICA BASADA EN LA TEORÍA GENERAL DE SISTEMAS, PARA POTENCIAR EL PENSAMIENTO CREATIVO EN EL MEJOR APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA, CON ESTUDIANTES DEL SEGUNDO GRADO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA INDEPENDENCIA AMERICANA – 2008

#### 1.2. Descripción del problema

El área de investigación: Educación y esta enmarcado en el campo pedagógico de la enseñanza aprendizaje de la matemática.

Las variables de estudio

#### V. INDEPENDIENTE

La Teoría General de Sistemas

#### V. DEPENDIENTE

Desarrollo de la creatividad matemática

El presente proyecto de investigación es de **tipo** experimental, en el cual el diseño que le corresponde a la presente investigación es de tipo Cuasi-Experimental. Por el **tipo de investigación** es socio-crítica propositiva y estamos enmarcados dentro del diseño de preprueba - postprueba y grupo de control. Asimismo el nivel de investigación es aplicada.

Este diseño incorpora la administración de pre-pruebas, ficha de observación y cuestionario, a los grupos que componen el experimento. Los sujetos de estudio (grupos) son asignados al azar a los grupos control y experimental, después a éstos se les administra simultáneamente la pre-prueba, luego un grupo recibe el tratamiento experimental y otro no (es el grupo de control); y finalmente se les administra - también simultáneamente- una post-prueba y durante el proceso experimental se aplica la Teoría General de Sistemas en el grupo experimental y en el otro no.

El diseño puede diagramarse como sigue:

G.E.	O <sub>1</sub>	X	O <sub>2</sub>
G.C.	O <sub>3</sub>	-	O <sub>4</sub>

#### Donde:

GE: grupo experimental

GC: grupo de control

O<sub>1</sub>, O<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> y O<sub>4</sub> : Aplicación de lo instrumentos

X: Variable experimental: APLICACIÓN DE LA TEORÍA GENERAL DE SISTEMAS.

Por ser un trabajo de tipo cuasi experimental sólo se consideró 01 grupo de estudiantes para el grupo control y 01 grupo de estudiantes para el grupo experimental.



### 1.3. Justificación del problema

El presente estudio se justifica por la necesidad de mejorar el aprendizaje en el área de matemática ya que los requisitos en la vida laboral y en la participación ciudadana en el mundo contemporáneo, incluyen la flexibilidad para razonar sobre la información cuantitativa y para utilizarla creativamente. La comprensión, formulación, algoritmización y comprobación como estructura del pensamiento son necesarios desarrollarlo para enfrentarse a nuevos problemas y contextos. Por otro lado a medida que cambian los juicios sobre los hechos o procedimientos que son fundamentales en un mundo cada día más tecnológico, se hace importante incluir en el Plan de estudios del nivel secundario un programa psicopedagógico que potencien su deseo de entender aquello que se les pide que aprendan basándose en sus experiencias de su vida diaria, en este caso planteamos usar la Teoría General de Sistemas. La comprensión de ideas matemáticas puede alcanzarse a lo largo de los años de escolaridad si se les compromete activamente en tareas y experiencias para profundizar y relacionar sus conocimientos proponiendo ideas y conjeturas matemáticas, que en lo posible sean divergentes.

Por otra parte, la investigación contribuirá a superar las deficiencias en el aprendizaje de la Matemática.

## 2. Marco conceptual

Enfoque de la teoría general de sistemas y la creatividad en Matemática

2.1. La creatividad

2.1.1. Factores que influyen en la creatividad

2.1.2. El pensamiento creativo

2.1.3. Fases del proceso creativo

2.2. La creatividad y la Matemática

2.3. Enfoque actual para la creatividad Matemática

2.4. La teoría general de sistemas

2.5. La teoría general de sistemas y la creatividad

2.6. La teoría general de sistemas y la estrategia Metodológica para promover la creatividad

2.7. La teoría general de sistemas y el pensamiento creativo en el aprendizaje de la Matemática

## 3. Análisis de antecedentes investigativos

A NIVEL INTERNACIONAL

Así a nivel mundial el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática está tomando un nuevo rumbo, porque “una de las demandas más importantes es que hagamos de

la creatividad una forma de vida, porque se le está ignorando; y, dado que la mayoría de las personas tienen toda la información que necesitan, pero está mal organizada que le resulta imposible utilizarla eficazmente, porque no le dan un enfoque creativo. ¿Qué sentido tiene, de hecho almacenar tanta información si en ningún momento podemos acceder a ella? “ (37)

En consecuencia: “Instruir a alguien no es conseguir que guarde resultados en la mente en cambio es enseñarle a participar en el proceso que hace posible el conocimiento, no enseñamos una materia para producir una biblioteca viviente sobre el tema sino para conseguir que el estudiante piense matemáticamente por si mismo para que considere los asuntos como lo haría un historiador para que sea parte del proceso de adquisición del conocimiento Conocer es un proceso no un producto” (38)

“Encontramos frecuentemente educadores, padres y maestros, para quienes lo importante es la cantidad de conocimientos que el joven “debe saber”, haciéndolos memorizar lo que probablemente no le será útil en su vida futura, púes dichos conocimientos solo cuando han sido vivenciados y luego racionalizados resultan de utilidad y de interés y se integra al joven, pero cuando no es así, cae en el olvido”. (39)

Lapierre (40), considera el olvido o bloqueo como un mecanismo de defensa que ayuda a mantener el equilibrio y la “salud mental”; pero la expresión nace con la vida, es la manifestación más natural del ser.

El problema a nivel mundial, implica entonces el aprender a relacionarnos con el mundo en forma activa, pues la experiencia dará pistas para continuar con nuestro proceso de desarrollo y madurez, solo a través de la relación personal se puede lograr un mundo más humano, pues así lo requiere nuestra adaptación a la mecanización y a los cambios científicos y tecnológicos de nuestros tiempos.

#### **A NIVEL NACIONAL**

En los últimos años las políticas educativas vienen dando una altísima prioridad a la mejora de los aprendizajes en las áreas de comunicación y matemática. Por lo que, el estudiante que no logra los conocimientos y competencias básicas en estas áreas, es porque de seguro presenta bajo nivel de desarrollo de las capacidades fundamentales, entre ellos la creatividad.

“Se necesita que los estudiantes sean también suficientemente competentes en ciencias, pues es lo que permitirá a la persona comprender diversas cuestiones tecno-científicas clave del desarrollo de las sociedades modernas. Es la ciencia el motor del mejoramiento económico y social, lo que facilita conseguir la masa crítica necesaria en enseñanza e investigación para crear capacidades y lograr el desarrollo sostenible. Es la ciencia lo que

<sup>37</sup>.- BUZAN, T. “El Libro de los mapas mentales”, p, 26

<sup>38</sup>.- BRUNER, J. “La Educación puerta de la cultura”, p. 82

<sup>39</sup>.- AUCOUTURIER, B. “Creatividad y personalidad”, p. 17 – 16

<sup>40</sup>.- LAPIERRE, A “Simbología del movimiento”, p. 75

revoluciona la concepción, el entendimiento y la mirada social sobre aspectos relacionados con el medio ambiente, la medicina, la economía, el empleo, la ética o la paz. Es también la ciencia la que estimula el desarrollo de la creatividad y es la forma ideal de fomento de la investigación y, consecuentemente, de solución de problemas” (41)

Dentro de este contexto al decir de León Tratemberg que, la falta de creatividad se impone en la actualidad; desde los que planifican la política educativa hasta los docentes de aula, que siempre están a la espera de fórmulas que les permitan mejorar su eficacia didáctica, pero no son capaces de crear su propia estrategia metodológica para superar los problemas.

Pero el vacío más grande se da cuando no encontramos experiencias sobre la creatividad y la matemática, porque no se desarrollan en el Nivel Secundario, por esta razón adquiere especial connotación las opiniones de Edmundo Cáceres Cuadros, cuando sustenta que, “al no haberse desarrollado la creatividad de los estudiantes en matemática, no es generador de información válida desde el punto de vista del rigor matemático. Los alumnos pueden reflexionar sobre el número, el infinito, el cero, inventar categorías de números, jugar a la criptografía, pueden inventar operaciones, estrategias, crear fábulas en geometría, analizar en estadística, inventar problemas en topología, diseñar funciones, analizar juegos, etc. Para ello propone tomar ejemplos de Historia de la Matemática, porque constituyen una fuente de propuestas, como los escritos de Galileo, a través de los cuales se expone que el trabajo matemático contiene errores conceptuales, titubeos y acierto que humanizan la labor de la creatividad” (42).

A pesar de que el Ministerio de Educación, ha sustentado el Proyecto Educativo Nacional y también se ha dado a conocer el Proyecto Educativo Regional, en cuya ejecución el docente puede y debe aplicar la diversificación curricular, para que su diseño responda a las necesidades y requerimientos de los estudiantes; por ejemplo la limitada creatividad; porque los alumnos necesitan de esta para poder alcanzar un mejor éxito en el aprendizaje y en el rendimiento.

Y, contrariamente a lo que generalmente se cree, la creatividad no es una potencialidad que necesita plasmarse en el área de matemática, porque se le ha comprendido como inherente sólo para el campo de las ciencias sociales; pero los recientes trabajos en el Perú entre otros el de Wilma Borda y Ana Borda, sobre el importante tema de “Aprendizaje estratégico”, donde ponen de manifiesto la oportunidad de poder aplicar la neurociencia y su impacto en la educación; dando una notable explicación a la interacción en el sistema cognitivo-afectivo.

Asimismo, otros enfoques como el del Dr. Luis Piscoya, quien da énfasis en sus escritos al aspecto de que, hay que ir descubriendo y también creando, porque la ciencia sin

---

41.- DÍAZ PÉREZ, Hugo.- Políticas de educación en el Perú, en: [educared.pe/2008/01/aprendizaje-y-desarrollo-tecno.html](http://educared.pe/2008/01/aprendizaje-y-desarrollo-tecno.html) - 95k – (09-03-2008)

42 . CACERES CUADROS, Edmundo “La creatividad y la matemática”, p. 75



creatividad no marcha, no debemos olvidar las palabras de Albert Einstein cuando opinó: “Soy lo suficientemente artista como para dibujar libremente sobre mi imaginación. La imaginación es más importante que el conocimiento. El conocimiento es limitado. La imaginación circunda el mundo”

En esa encrucijada se halla la educación nacional, porque se está dando mayor importancia a los dominios técnicos antes que a los afectivos; la denominada evaluación censal, no garantiza que los que hayan aprobado con notas altas, se desempeñen con calidad y eficacia después, porque si no saben dominar los estados afectivos y volcarlos en el proceso educativo, no podrán lograr una buena culminación de los objetivos.

#### **4. OBJETIVOS**

##### **OBJETIVO GENERAL**

Elaborar y aplicar un programa de estrategias metodológicas basado en la Teoría General de Sistemas de Antonio Berthier, para potenciar el pensamiento creativo, que se manifieste en el mejor aprendizaje significativo de la matemática, con los estudiantes del segundo grado de secundaria de la Institución Educativa Independencia Americana.

##### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Determinar el nivel de creatividad de los estudiantes del segundo grado, de la I.E. Independencia Americana antes de la aplicación del programa experimental.
- Precisar el nivel de aprendizaje que muestran los estudiantes del segundo grado antes y después del proceso experimental
- Determinar el nivel de creatividad de los estudiantes del segundo grado, de la I.E. Independencia Americana después de la aplicación de la Teoría General de Sistemas.
- Plantear aportes que permitan desarrollar la creatividad de los alumnos en el área Lógico – Matemática, utilizando la Teoría General de Sistemas

#### **5. Hipótesis**

Dado que el desarrollo de la creatividad en los estudiantes esta condicionado por un conjunto de factores externos e internos a la persona:

Es probable que la aplicación estratégica de la Teoría General de Sistemas permita mejorar el desarrollo de la habilidad creativa matemática de los

estudiantes del segundo grado de educación secundaria, en la I.E. Independencia Americana de Arequipa.

## 6. Cronograma de las actividades de investigación

ACTIVIDADES	2007		2008											
	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1. - Elaboración del proyecto	x	x	x											
2. Presentación del proyecto		x	x											
3. Aprobación del proyecto			x	x										
4. Elaboración del marco teórico			x	x	x									
5. Preparación de instrumentos			x	x	x									
6. Aplicación de los instrumento					x				x					
7. Recolección de datos					x	x	x	x	x					
8. Análisis e Interpretación de datos						x				x				
9. Elaboración del Informe										x	x	x	x	
10. Sustentación del Informe													x	x

## 7. Presupuesto

Mil cien nuevos soles

### 1. DE BIENES

- Material Bibliográfico (libros, etc.) s/. 300,00
- Material de oficina (papel bond, etc) s/. 250,00
- otros: ... s/. 200,00

### 2. DE SERVICIOS

- Fotocopias s/. 100,00
- Empaste s/. 50,00
- Servicio de computadora s/. 200,00

TOTAL

**s/.1 100,00**

## . Fuente de financiamiento

Considerando que la finalidad es la obtención del Grado académico de Magíster, la financiación será solventada por la ejecutora del proyecto.

## 8. Bibliografía

- AUCOUTURIER, B (2004) Creatividad y personalidad. La Habana: Cienfuegos

- BARRIENTOS, Elsa (2007) el proceso de la investigación científica. 1º edición Lima UNMSM
- BERTALANFFY, Von. (1998) Teoría general de los sistemas. México Crisol/Interamericana
- BRISSIAUD, R (1993) El aprendizaje del cálculo. 2º edición. Madrid: Visor
- BRUNER, Jerome (1984) Pensamiento y lenguaje. 1º edición. Edit. Alianza
- BUZAN, T. (1996) El libro de los mapas mentales. 2º edición. Ediciones: Uranio Barcelona.
- CASTRO, ENR, Y CASTRO, E.(2001) Didáctica de la matemática en la Educación Primaria. 1º edición. Madrid. Síntesis
- CHAMORRO, Ma del Carmen y otros (2005) Didáctica de las matemáticas. 1º edición Madrid: Pearson Educación
- CHIAVENATO, Idalberto. (2001) "Planeación estratégica de la gestión del talento humano. México Trillas
- FERNANDEZ BRAVO, J.A. (2002). La numeración y las cuatro operaciones matemáticas. Didáctica de la investigación y el descubrimiento a través de la manipulación. 2º edición .Madrid CCS
- GIMENEZ, J. 81997). Evaluación en Matemáticas. Una integración de perspectivas. 2º edición. Madrid: Síntesis.
- MEJIA MEJIA. Elías (2007) Metodología de la investigación científica. Lima UNMSM
- ORTON, A. (1990) Didáctica de las matemáticas. Madrid: Morata/MEC
- ROGERS, N. (1981) Apuntes del curso: "Taller de creatividad", México. Diciembre.
- RODRIGUEZ, Maura (1999) Mil ejercicios de creatividad clasificados. Mc Graw Hill Bogotá.
- RODRIGUEZ, Maura, (1985) Manual de creatividad, México: Trillas.
- SKEMP, R. (1980). Psicología del aprendizaje de las matemáticas. Madrid: Morata.
- TIAMINA, Margareth. (2004) Una manera matemática de pensar. Lima: Abedul.
- TORRANCE, E. (1977) educación y capacitación creativa, Narova, Madrid
- VALERO, J. (1975) Educación personalizada, progreso, México, UTEHA
- VELILLA, M.A., (2005) Manual de iniciación al pensamiento complejo UNESCO
- VERALDI, G. (1979) Psicología de la creación. Bilbao, Crisol
- WAISBURG, Gilda (1996) Creatividad y transformación Mexico. Edit Trillas.
- WEISBERG (1988) Creatividad, el genio y otros mitos. Madrid: Labaors.



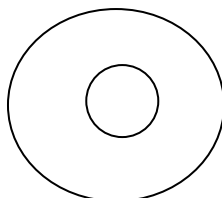
## TEST DE CREATIVIDAD

APELLIDOS Y NOMBRES: .....

GRADO Y SECCIÓN: .....

1. ESCRIBA A QUÉ SE PARECE LA SIGUIENTE FIGURA:

.....  
.....

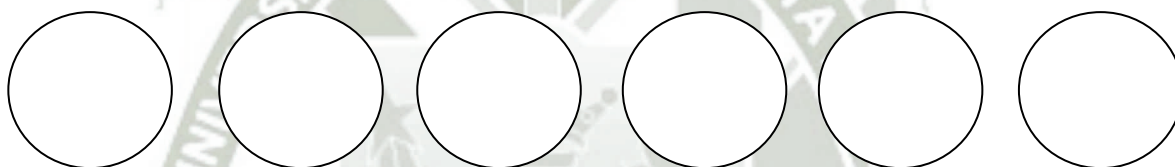


.....  
.....

2. Considerando la secuencia ¿Qué número sigue en el espacio en vacío?



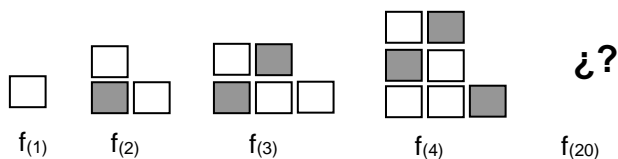
3. Encuentre muchas formas de dividir un círculo en cuatro partes iguales:



4. Considerando las premisas resuelve el siguiente caso: Luis es más alto que David, y Jorge es menos alto que David. ¿Cuál sería la consecuencia?

5. Plantea una nueva forma de escribir los números 0, 1, 2, 3, .... 9

6. Se tienen los siguientes arreglos



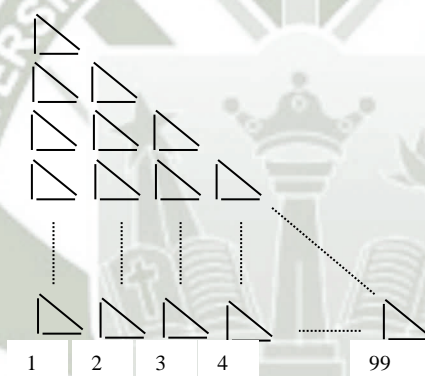
Hallar la diferencia entre el número total de cuadrados blancos y el total de cuadrados negros hasta la figura 20

7. Determinar el número de regiones en que queda dividido el plano cuando se trazan en dicho plano 15 rectas que se cortan en un solo punto.

8. Si tres personas se saludan y en total son tres apretones de mano los que se dan. En una reunión cada una de las 30 personas que participan se saludó de mano con todos los demás ¿cuántos apretones de manos hubo?

9. Calcular el número total de palitos de fósforo que conforman la torre

- a) 850
- b) 900
- c) 899
- d) 800
- e) NA



10. Señale las semejanzas y diferencias que pueda encontrar entre:

- El cuadrado y un círculo.

Semejanzas	Diferencias

### LISTA DE COTEJOS

Indicadores Alumnos.	Plantea respuestas originales, no comunes (originalidad)	Produce con rapidez ideas o respuestas a situaciones solicitadas (fluidez)	Aborda los problemas desde diferentes ángulos (flexibilidad)	Plantea respuestas complejas y detallistas (elaboración)
1.	NO			
2.	SI			
3.	NO			
4.	....			
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
TOTAL	Si: No:	Si: No:	Si: No:	Si: No:



## PROGRAMA EXPERIMENTAL

### I.- DATOS INFORMATIVOS

**Denominación:** Programa creativo para mejorar el nivel de aprendizaje de la matemática

**Institución:** Programa realizado en estudiantes del segundo grado de secundaria en la Institución Educativa Independencia Americana- 2008

**Tiempo:** tres meses (15 sesiones)

**Responsable:** María Luisa Martínez Díaz

### II.- Fundamentación

Un alto porcentaje de educandos, tienen bajos niveles de aprendizaje en las Áreas de ciencias, así mismo muestran actitudes de rechazo hacia las ciencias en los grados superior es por lo que cuando egresan de la secundaria acusan un déficit de conocimientos de matemática.

Actualmente esta área sigue siendo desarrollada de la misma forma expositiva año tras año en unos casos porque el docente desconoce los métodos activos o porque no disponen de material “necesario” en el centro educativo, o por falta de tiempo, o porque el programa curricular es extenso, etc. Estos son factores que determinan que los estudiantes disminuyan su interés y predisposición por el aprendizaje y tengan un bajo rendimiento en el área de matemática.

Como profesionales de la educación consideramos necesario superar estos impases para lo cual sería conveniente la utilización de actividades o programas creativos basados en la observación, experimentación y descubrimiento ya que va permitir impulsar una actitud positiva en el desarrollo de las capacidad reflexiva del estudiante en un ambiente agradable, pródigo en actitudes cooperativa y de experiencias formativas, personales el mismo que sería dirigido y orientado por el docente.

El reconocido intelectual Jean Piaget dijo; El educador no debe hablar demasiado a los estudiantes es preferible hacerlos actuar para que descubran los conocimientos y habilidades que se les quiere enseñar”

### III.- Meta Concreta

Promover la creatividad de los 50 estudiantes del segundo grado de secundaria (grupo experimental) con el uso del programa creativo.

### Objetivos

- Aplicar el programa experimental para mejorar el nivel de aprendizaje de la matemática.
- Desarrollar la habilidad de la creatividad con la realización de diversas actividades
- Promover el uso de materiales descartables para la comprensión de los fenómenos naturales que ocurren en nuestro alrededor.
- Aprender a asociar en formas nuevas liberando nuestro pensamiento de cambios y de controles.
- Fomentar el descubrimiento de los conocimientos científicos con la realización de diversas actividades.

## V.-Procedimiento

El programa se aplicará considerando el marco teórico considerado en el marco teórico, así mismo se hará uso de actividades diversas propias de la matemática como la observación experimentación y el uso del método por descubrimiento. Para la ejecución del programa del proceso experimental se hará uso de la ejecución de 12 sesiones las mismas que están estructuradas de la siguiente manera: actividades de motivación, conflicto cognitivo, actividades experimentales y puestas en común de conclusiones.

## VI.-Matriz del programa

OBJETIVOS	MÓDULOS	ACTIVIDADES/ESTRATEGIAS	CRONOGRAMA
Aplicar el programa creativo para mejorar el nivel de aprendizaje matemático	Desarrollando mi fluidez	S.1: Suponer o transmitir nuestra realidad por medio de nuestra imaginación S.2: Realizando experimentos para asombrarse	2 H  2 H
Desarrollar la habilidad de percepción visual.	Ojitos para la matemática	S.3: Números racionales, reconocer, representar clasificar fracciones homogéneas, heterogéneas, propias impropias. S.4: Números Racionales, Determinar la propiedad de orden en los racionales S.5: Números racionales Comprobar operaciones sencillas de adición y sustracción en racionales	2 H  2 H  2 H
Desarrollar la expresión corporal	Descubriendo en si mismo posibilidades ocultas y atrofiadas	S.6: Algebra, Descubrir que todo lo que hay a nuestro alrededor se puede expresar matemáticamente, término algebraico, grado absoluto y grado relativo. S, 7: Algebra, Demostrar experimentalmente el valor numérico de una expresión algebraica.	2H  2H
Desarrollar la expresión gráfica	Visualizando e imaginando variados medios de	S.9: Algebra, Determinar experimentalmente términos semejantes, reducirlos a su mínima	2H

	expresión.	expresión. S.10: Algebra, Comprobar experimentalmente la clasificación de expresiones algebraicas monomios y polinomios	2H
Desarrollando la expresión oral	Hablando y hablando nos vamos conociendo	S.11: Algebra, Demostrar experimentalmente el principio del cero.	2H
		S.12: Algebra, Demostrar experimentalmente la adición de expresiones algebraicas	2H
		S.13: Algebra, Comprobar experimentalmente la sustracción de expresiones algebraicas.	2H
Creatividad en las relaciones humanas	Amor para desarrollar nuestra sinergia	S.14: Algebra, Descubrir experimentalmente operaciones combinadas de adición y sustracción de expresiones algebraicas	2H
		S.15: descubrir la explicación de diversos experimentos curiosos.	2H
TOTAL			30H

## VII.- CRONOGRAMA

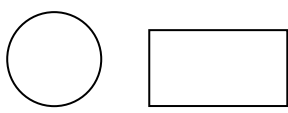
Del 09 de marzo al 24 de julio del 2008

### SESION DE APRENDIZAJE No 1


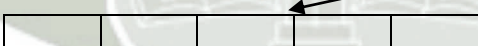

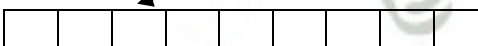
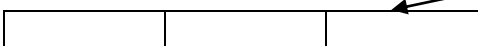
**“Mediación del significado e importancia de lo que hacen”**

**I.- Contenido:** Números racionales

**II.- Organización de los aprendizajes**

APRENDIZAJE ESPERADO	ACTIVIDADES/ ESTRATEGIA	RECURSOS	TIEMPO
Representar números Racionales	<ul style="list-style-type: none"> <li>Leen la lectura “El Ana de dorado” comentan representan gráficamente lo que han entendido, luego discuten su conclusión</li> </ul>	Libro de lectura “el hombre que calculaba”	10 Minutos
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dividimos la unidad o conjunto de objetos en varias partes de igual tamaño.</li> </ul> 	Objetos y fichas de diferentes Formas y Hechos de material Descartable	10 Minutos
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Representan con números</li> </ul>		10 Minutos



	<p>fraccionarios las situaciones que se le piden, dividir al entero en :</p> <p>6 partes iguales y sombrear 6 de ellas</p> <p>8 partes iguales e iluminar 3 de ellas</p> <p>3 partes iguales y sombrear 2 de ellas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Divide la primera colección en seis partes iguales y sombrea tres; la segunda colección en cinco partes iguales y sombrea dos</li> </ul>	<p>Cuaderno de trabajo, lapiceros , colores</p>	<p>20 Minutos</p>
	<p>  </p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Clasifica las fracciones de acuerdo a sus características ¿Qué fracción del entero corresponde a cada parte, si el corte se hizo en el lugar señalado por la flecha Determina la fracción que se da para el lado derecho y la fracción que se da en el lado izquierdo.</li> </ul> <p>  </p> <p>  </p> <p>  </p> <p>  </p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Escribe una fracción común para representar diferentes situaciones de tú vida real</li> <li>Organizan la información en un organizador visual</li> <li>Distinguen el todo de la parte</li> </ul>	<p>Cuaderno de trabajo</p> <p>Ficha de trabajo, cuestionario</p>	<p>15 Minutos</p> <p>10 Minutos</p> <p>15 Minutos</p>





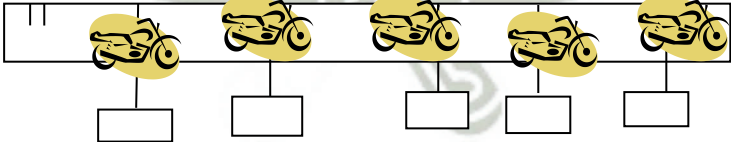
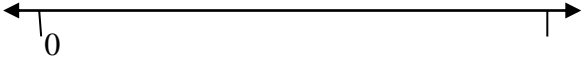
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Extensión, resuelven taller N° 7, enseguida se da un cuestionario con varias preguntas a las que deben dar respuesta antes de salir</li> </ul>		
--	---	--	--

## SESION DE APRENDIZAJE No 2

### “Ejercitando tú mente”

I.- Contenido: Relación de orden en los racionales

II.- Organización de los Aprendizajes

Aprendizajes Esperados	Actividades / Estrategias	Recursos	Tiempo
Las fracciones En la recta Numérica	<ul style="list-style-type: none"> <li>Leen la lectura “ Lucro inesperado” comentan representan gráficamente lo que han entendido y luego discuten su conclusión</li> <li>Recortan figuras para representar ¡cuartos que no son cuartos!.. y otros que Tampoco son. Dentro de cada cuadro traza 3 líneas rectas de manera que cada región quede dividida como se indica: 4cuartos 4partes 5partes 6sextos 6 parte 7 partes</li> </ul> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>Que no Sean cuartos</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>que no sean quintos</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>que no sean sextos</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>que no séptimos</p> </div> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>Se les presenta una ficha de trabajo con un ejercicio propuesto. En una competencia ciclística, el ciclista A recorre <math>\frac{2}{3}</math> del total solo avanza la <math>\frac{1}{4}</math> C está en la <math>\frac{1}{2}</math> y a D solo le falta <math>\frac{1}{8}</math> y E avanzó <math>\frac{5}{6}</math> del camino ¿En que orden están los ciclistas?</li> </ul> <div style="text-align: center;">  </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>Divide la siguiente unidad en medios con color rojo, en cuartos con color azul y en octavos en verde.</li> </ul> <div style="text-align: center;">  </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ilumina de izquierda a derecha las partes que se indican en cada rectángulo. ¿En que rectángulo coincide la región iluminada? ¡Una porción igual!</li> </ul> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; width: 150px; height: 20px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 150px; height: 20px;"></div> </div>	<p>Libro : el hombre que calculaba Cartulina de color, tijeras, regla, colores</p> <p>Fichas de trabajo, Figuras , Colores, regla</p>	<p>10 Minuto</p> <p>15 minuto</p> <p>20 minuto</p>

	<div>A<div><div></div><div></div><div></div></div></div> <div>B<div>1/3</div><div><div></div><div></div><div></div><div></div></div></div> <div>C<div>2/4</div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div></div> <div>D<div>2/6</div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div></div> <div>E<div>5/10</div><div><div><div>• Encuentra los cinco números que siguen en esta serie</div><div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div>1</div><div>1</div><div>2</div><div>3</div><div>5</div><div>8</div><div></div><div></div><div></div><div></div></div></div></div><div><div>• Construyen fracciones en cadena, tomando los números consecutivos</div><div><div><div>1</div><div>2</div></div><div>,</div><div><div>2</div><div>3</div></div><div>,</div><div><div>3</div><div>5</div></div><div>,</div><div><div></div><div></div></div><div>,</div><div><div></div><div></div></div><div>,</div><div><div></div><div></div></div><div>,</div><div><div></div><div></div></div><div>,</div><div><div></div><div></div></div><div>,</div><div><div></div><div></div></div></div></div><div><div>• Colocar entre cada pareja el signo &gt; o &lt; según corresponda</div><div><div><div>1</div><div>1</div></div><div>&lt;</div><div><div>1</div><div>2</div></div><div>&lt;</div><div><div>2</div><div></div></div><div></div><div><div>3</div><div></div></div><div></div><div><div></div><div></div></div><div></div><div><div></div><div></div></div><div></div><div><div></div><div></div></div><div></div><div><div></div><div></div></div><div></div><div><div></div><div></div></div><div></div><div><div></div><div></div></div></div></div><div><div>• Responden a las preguntas</div><div><div>¿Qué relación hay entre esas fracciones?</div><div>¿Qué es una fracción equivalente?</div><div>¿Qué debes considerar para ordenar fracciones?</div></div><div><div>• Se presenta algunos ejemplos de fracciones y se le pide que escriban fracciones equivalentes cada fracción dada, de manera que sus denominadores sean iguales.</div><div><div>• Extensión se pide resolver el taller N° 8 luego se presenta un cuestionario con preguntas varias a lo que se debe dar respuesta</div></div></div></div></div></div>	<div>Ejercicio propuest o cuestiona rio</div>	<div>5 minuto</div> <div>5 Minuto</div> <div>5 minuto</div> <div>10 minuto</div> <div>10 minuto</div> <div>10 minuto</div>
--	--	---	--

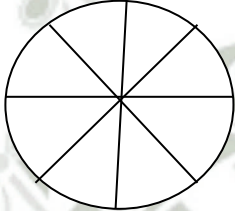


### SESION DE APRENDIZAJE No 3

#### “Analizar y Predecir”

I.- Contenido: Adición y Sustracción de fracciones

II.- Organización de Aprendizajes

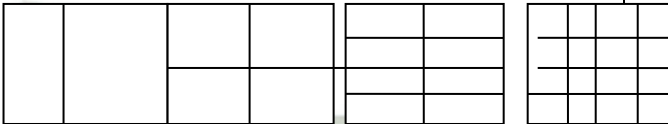

Aprendizajes Esperados	Actividades / Estrategias	Recursos	Tiempo
Adición y Sustracción de Fracciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>Leen la lectura “Las veintiuna vasijas” luego la grafican y comentan</li> <li>Se les presenta el caso de una familia determinada. Dado el presupuesto de una familia organizada observa y contesta a las preguntas                     <ul style="list-style-type: none"> <li>¿Qué parte de presupuesto gasta en alimento y vestido</li> <li>¿Qué parte gasta en pago De la casa?</li> <li>¿Qué parte dedica a Gastos diarios?</li> </ul> </li> </ul> 	Libro de lectura	10 minutos
		Ficha de trabajo	15 minutos
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comparan sus respuestas con las de sus compañeros</li> </ul>	Cuadernos de trabajo, Colores, regla lapiceros	10 minutos
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comentan con su maestro a las conclusiones a las que llegaron</li> </ul>		15 minutos
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contestan a las preguntas                     <ul style="list-style-type: none"> <li>¿Qué parte del presupuesto gasta la familia en alimento, vestido y gastos?</li> <li>¿Que parte del presupuesto gasta en Alimento, vestido y pagos de la casa?</li> </ul> </li> </ul>		15 minutos
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Organiza sus datos en una tabla</li> <li>Resuelve operaciones dadas enseguida y anota el resultado de su mínima expresión</li> <li>Extensión , se pide que realicen los presupuestos de su familia para una semana, luego se le da un cuestionario para que responde las preguntas referidas a lo que aprendió y de que manera lo aplicara en su casa</li> </ul>		15 minutos
			10 minutos

## SESION DE APRENDIZAJE No 4

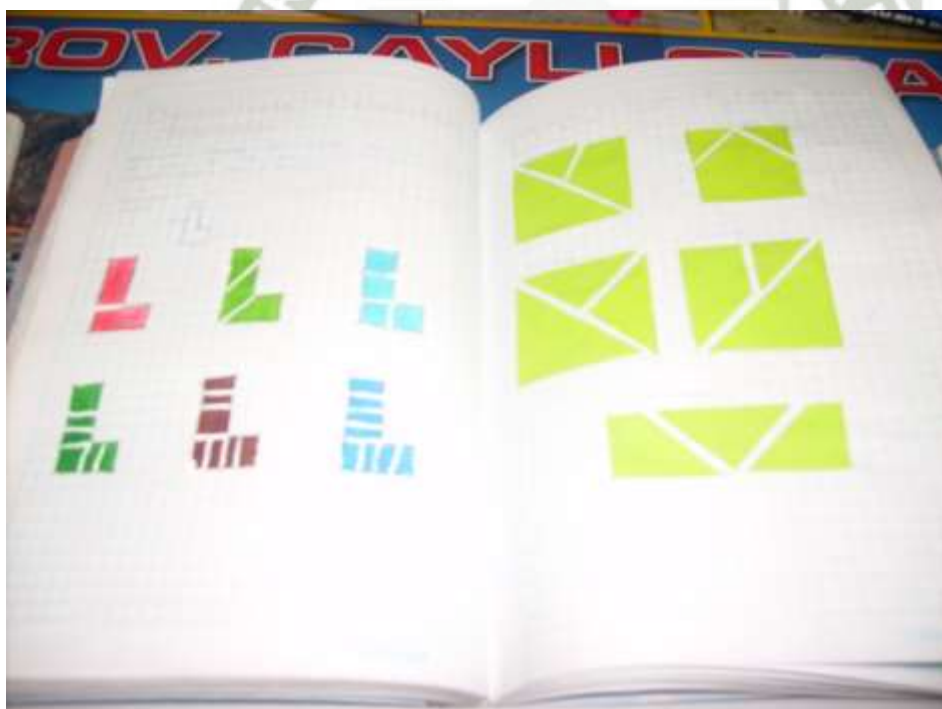
### “Las maravillas del cálculo”

I.- Contenido.- Sustracción de fracciones

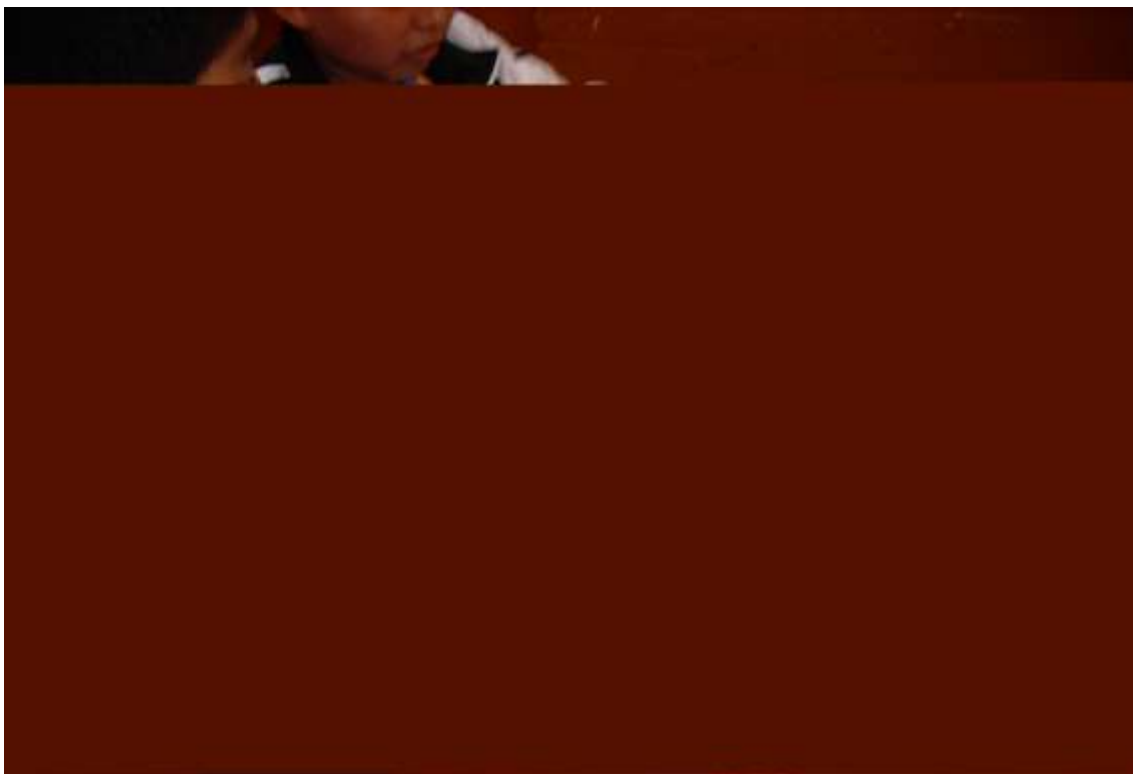
II.- Organización de los aprendizajes

Aprendizajes Esperados	Actividades / estrategias	Recursos	Tiempo
Adición y Sustracción de Fracciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lee la lectura “Los cuatro cuatros” grafican y comentan en clase</li> <li>Construyen un rompecabezas formado de 4 rectángulos de diferentes colores así:</li> </ul> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">  </div> <p>A= amarillo V= verde Z= azul R= rojo</p>	Libro de lectura Material descartable Tijeras colores ma, etc.	10 minutos
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Revuelven las piezas de los 4 rectángulos anteriores</li> <li>Forman de nuevo los 4 rectángulos de manera que queden multicolores</li> <li>¡Inténtalo!</li> </ul> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">  </div> <p>Con 4 colores 3 colores 3 colores 2 colores</p>		10 minutos
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Representa cada color con la fracción correspondiente</li> <li>La suma de colores en cada cuadrado formara el entero</li> <li>Responden a las preguntas ¿Cuáles son las fracciones que sumadas dan el entero en los cuadrados restantes?</li> <li>Dibuja dos arreglos diferentes a los anteriores y anotan la suma correspondiente</li> <li>Responden a las preguntas : <ul style="list-style-type: none"> <li>¿Qué son fracciones homogéneas?</li> <li>¿Qué son fracciones heterogéneas?</li> <li>¿Cómo puedo dar el mismo nombre a las fracciones?</li> </ul> </li> <li>Extensión resuelve el taller N°9 luego responden en forma rápida y sencilla un cuestionario con preguntas sencillas referente a lo que aprendieron.</li> </ul>		10 minutos
		Cuadernos, lapiceros, colores, tablas.	10 minutos
			10 minutos
			10 minutos
			10 minutos

IMÁGENES DEL DESARROLLO DE HABILIDADES CREATIVAS DE LOS ESTUDIANTES DEL GRUPO EXPERIMENTAL.





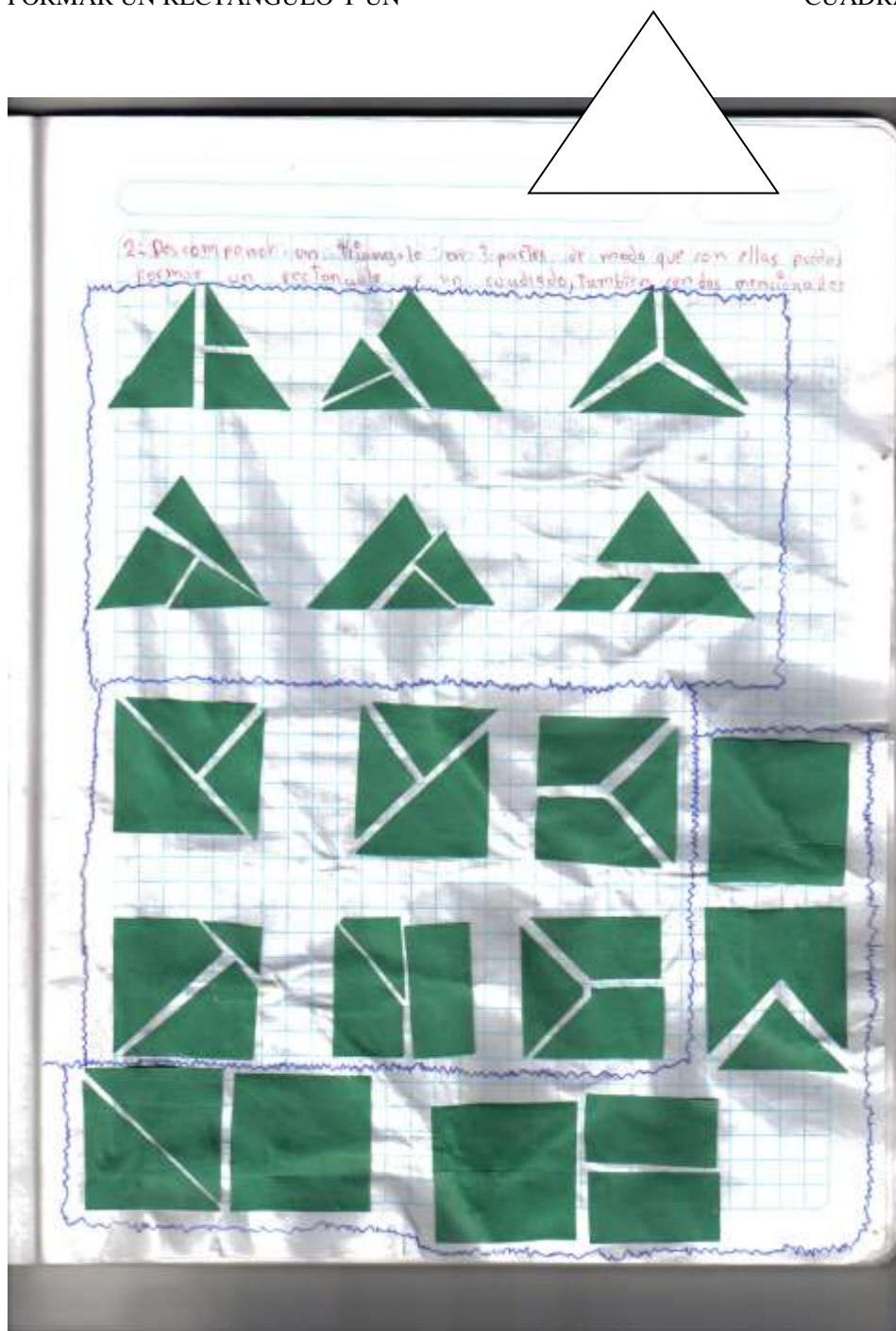




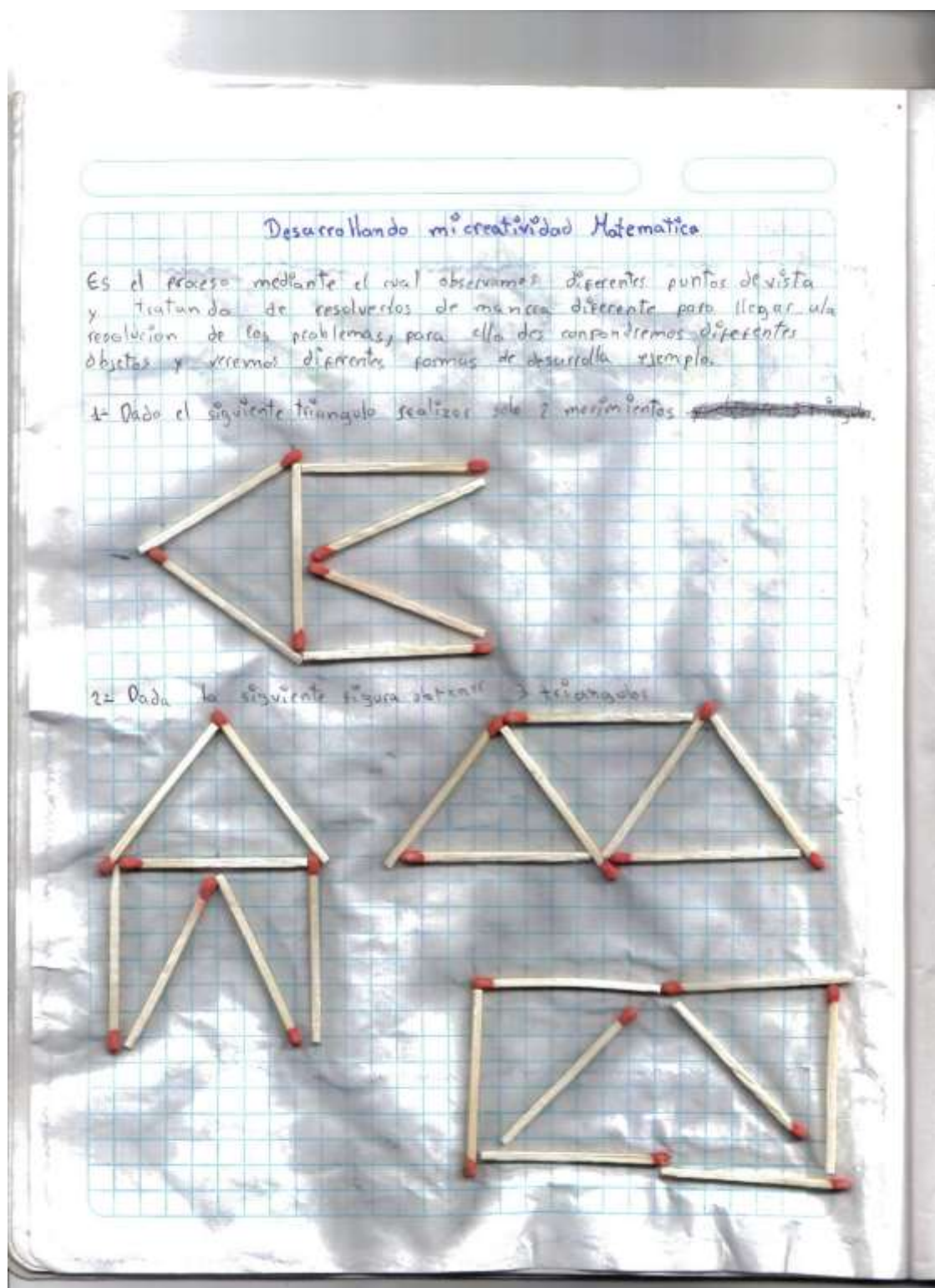


## EJERCICIOS PARA DESARROLLAR LA CREATIVIDAD

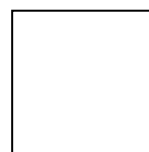
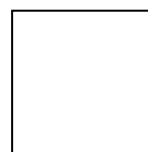
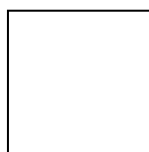
1. DESCOMPONER UN TRIÁNGULO EN 3 PARTES DE MODO QUE CON ELLAS PUEDAS FORMAR UN RECTÁNGULO Y UN CUADRADO:

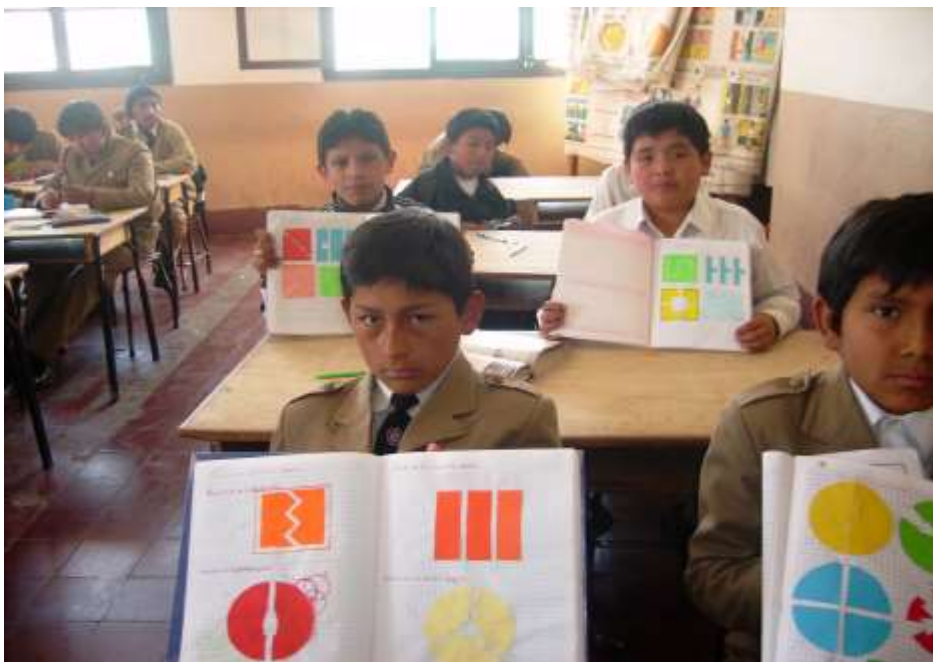




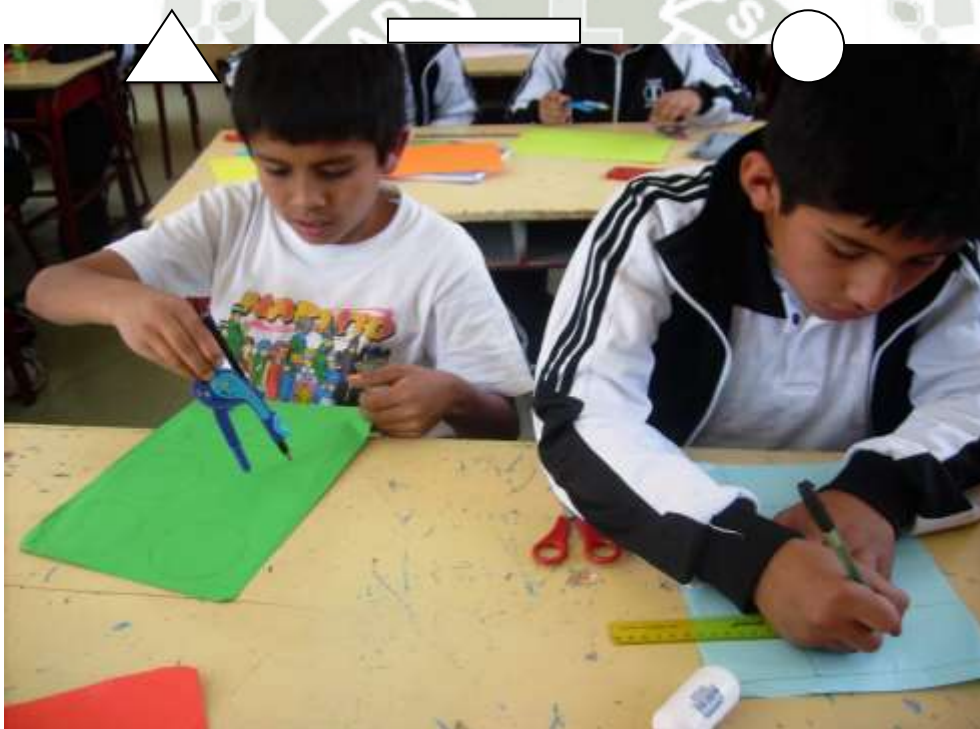


2. ENCUENTRE MUCHAS FORMAS DE DIVIDIR UN CUADRADO EN CUATRO PARTES IGUALES:





2. CON ESTAS FIGURAS FORMEN FIGURAS DE OBJETOS:



3. ESCRIBA A QUÉ SE PARECE LA SIGUIENTE FIGURA:

.....  
.....

.....  
.....

4. CREA UNA HISTORIA A  
RELACIÓN (UNA DE LAS  
MATEMÁTICA)

PARTIR DE DOS PALABRAS QUE NO GUARDAN  
PALABRAS RELACIONADO AL ÁREA DE





5. ESCOGE UNA FIGURA GEOMÉTRICA QUE TE AGRADE, E IMAGÍNA QUE ESA FIGURA ERES TU. AHORA ESCRIBE UNA DESCRIPCION BIOGRÁFICA TUYA:

6. EJERCICIOS DE FLUIDEZ DE PENSAMIENTO.

Señale las semejanzas y diferencias que pueda encontrar entre:

- El cuadrado y un triángulo.
- El Matemático y el Artista.
- La fracción y los enteros

7. DESPUÉS DE LA LECTURA DEL TEXTO: EL HOMBRE QUE CALCULABA, REPRESENTA GRÁFICAMENTE CON CARICATURAS ALGUNOS PASAJES DE DICHO TEXTO.

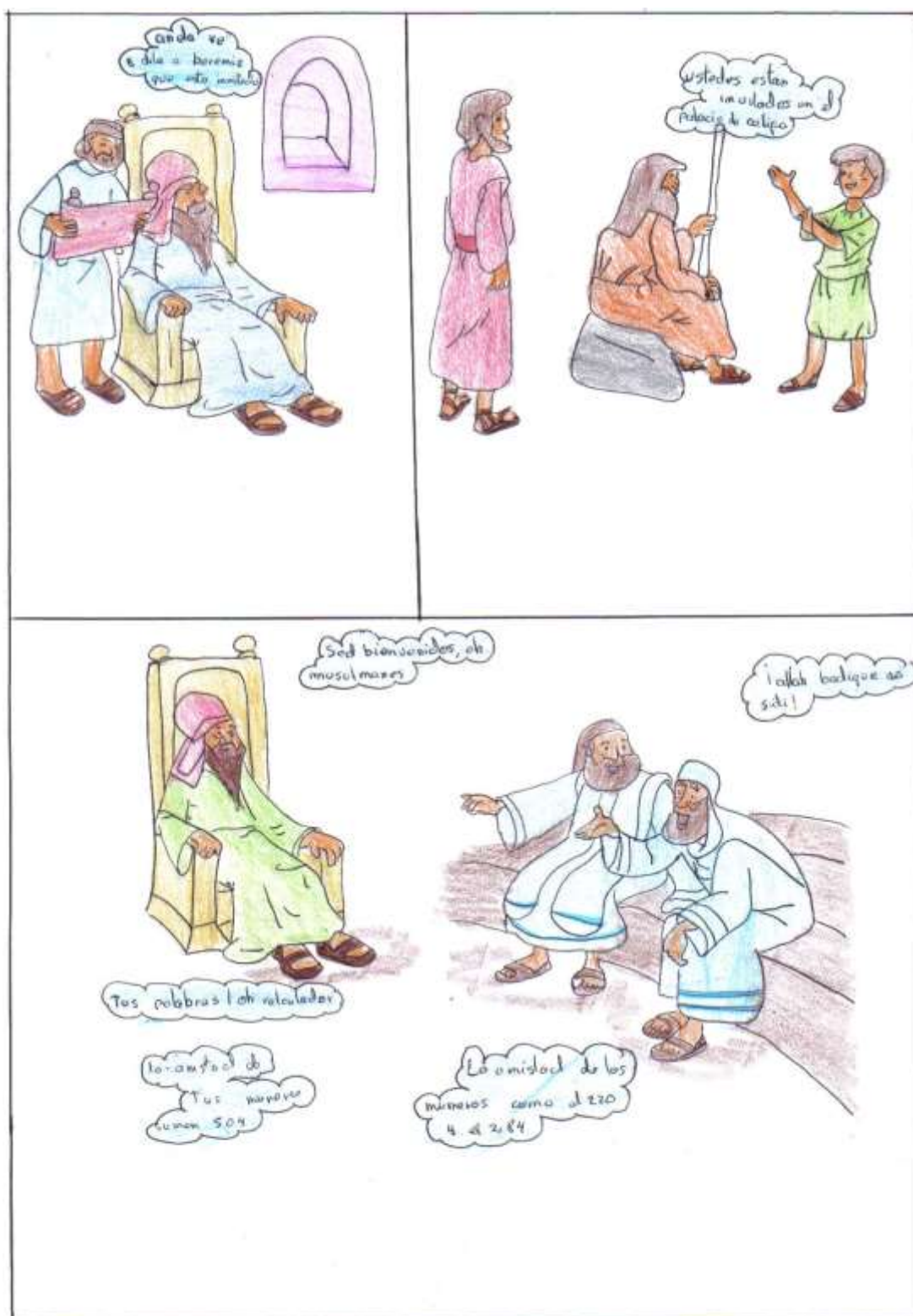














8. SEÑALE CUALES PUEDEN SER LAS POSIBLES MEJORAS PARA:  
El cuarto de baño.

El botiquín familiar.

El guardarropa.

En su cuarto de estudio y o trabajo.

9. HAGA UNA LISTA DE DIEZ COSAS POR INVENTAR, TOME EN CUENTA LAS NECESIDADES AUN NO PLENAMENTE SATISFECHAS.

10. .- DE QUE LE SERVIRÍA A UN PROFESOR, TENER EN VEZ DEL DEDO ÍNDICE UNA REGLA DE 30 CM?

11.- COMO LE PUEDES SACAR PUNTA A UN LÁPIZ, SIN UN SACAPUNTAS Y SI NO TIENES UN CUCHILLO CERCA?

El objetivo de estos ejercicios es aprender a asociar ideas de formas nuevas, liberando nuestro pensamiento de carriles y de controles, al estilo del braistorming o lluvia de ideas, es de central importancia que la fluidez, flexibilidad y originalidad superen al miedo, la pereza, la apatía y la rutina en la frecuentemente se hallan inmersos las actividades escolares.

#### FUENTE TEORICA

La idea central de los anteriores ejercicios consiste en aumentar la capacidad del sujeto para pensar de forma divergente, si no se poseen respuestas específicas, este mismo hecho permitirá que el sujeto proponga un número mas amplio de alternativas. Las primeras fases del proceso creativo, implican abrirse a un abanico de alternativa, las englobamos con las palabras fluidez y flexibilidad, que son lo más característico. En las primeras fases suele predominar el pensamiento convergente, pero aun así, existe un amplio lugar para el ensayo y error.

#### POBLACION DESTINATARIA

Los anteriores ejercicios están enfocados a sujetos adolescentes y adultos.

#### VENTAJAS Y DESVENTAJAS

La principal ventaja de los mismos radica en el hecho de ser ejercicios que carecen de una respuesta específica, por lo que los sujetos pueden experimentar. Punto fuerte, ya que las actividades de estos sujetos están encaminadas en su continuo vital, a realizar las cosas que se les piden de acuerdo con métodos estándares ya planteados (conductos regulares y formatos predispuestos), desde luego, no es una apología del desorden, sino que manteniendo una perspectiva adecuada, le piden al sujeto soñar despierto.

La desventaja, a mi parecer radica en el hecho de requerir un terreno predispuesto a la creatividad, si bien es cierto, no exigen un máximo de edad para su realización, si, es pre requisito no tener atrofiada la creatividad.

Los ejercicios que a continuación presentamos, son un intento por plantear ejercicios que, manteniendo los mismos parámetros teóricos, superen alguna desventaja, al tiempo que están encaminados a desarrollar la creatividad en los estudiantes, a través de la curiosidad.

1.- De que le serviría a un perrito, tener una pata atrás en vez de la cola?

2.- Como le puedes sacar punta a un lápiz, sin un sacapuntas y si no tienes un cuchillo cerca?

#### Ventajas:

Están basados en objetos de simple aprehensión y de contacto diario con los estudiantes, además de que buscan romper estereotipos convencionales, como en el caso del sacapuntas.

#### Desventajas:

Están enfocados a niños de edad escolar y con cierto dominio del lenguaje, lo que puede ser un obstáculo, si se quiere alimentar la creatividad en estudiantes aun menores.

#### EJERCICIOS DE PERCEPCIÓN SENSORIAL.

1.- Perciba las diferencias de ruidos al botar contra una superficie determinada:

- Un balón de básquetbol.
  - Un balón de fútbol.
  - Un pelota de tenis.
  - Una bola de madera.
  - Un balín de acero.
- Intente describir con palabras esas diferencias.

## OBJETIVOS

La creatividad es en parte el poder percibir nuestro entorno de manera diferente y novedosa, los grandes inventos surgieron de gente que se ha percatado de pequeños detalles que el común de la gente pasa por alto, por ello los presentes ejercicios están encaminados a promover y provocar un cambio en la forma en como el sujeto percibe la realidad.

## FUENTE TEORICA

Además de ser un maravilloso proveedor de materias primas para nuestra mente, la percepción en el mejor agente de cambio que tenemos a nuestra disposición, un verdadero caleidoscopio incrustado en nuestro cerebro, y no solo se trata de la vista, también los demás sentidos son una fuente inagotables de información, la persona creativa sabe captar la cosas desde puntos de vista peculiares y luego las procesa en diferentes modos.

Pero hay que atreverse a percibir activamente, en forma original, no convencional, muchos de los mejores adelantos son productos de sujetos que en su momento fueron calificados de excéntricos o locos.

## POBLACION DESTINATARIA.

Los sujetos para quienes son desarrollados los ejercicios antes presentados, son sujetos adolescentes y adultos.

## VENTAJAS Y DESVENTAJAS

La principal ventaja de estos ejercicios corresponde al hecho de estar enfocados sobre el cambio de percepción de la realidad, si bien es cierto, no es su objetivo primordial el crear una forma tergiversada y rebuscada de ver la realidad, promueven herramientas alternativas.

La desventaja principal que se manifiesta en estos ejercicios es que en su mayoría pecan de ser poco atractivos y no presentan un desafío directo, además, parten de la base de que existe una motivación intrínseca por mejorar la creatividad del sujeto que los realiza, el libro del que están extraídos los ofrece como un programa dirigido, sin embargo, debieran contener dichos elementos, para poder ser aplicados en menores.

Los ejercicios que continuación presento, se basan principalmente en los ejercicios planteados por el autor, sin embargo, he intentado agregarles un elemento de desafío y de juego, ya que mi interés principal son los niños, con estos pretendo agregar además un elemento de motivación extrínseca, que impulse a los estudiantes a asumir el reto de desarrollarlos.

1.- Aquí tienes dos golosinas, con los ojos cerrados, echa ambas a la boca, eres capaz de decirme cuales son los sabores que te he dado?

Ventajas.- La idea de estos ejercicios, como lo señale es agregar elementos de reto y de prueba, a la vez que se ofrece una recompensa secundaria (el animalito simpático y las golosinas)

Desventaja.- Es necesario recurrir a técnicas que permitan el separar el posterior apego a la recompensa y a demás de conseguir separar el proceso motivador de la recompensa.

Los ejercicios que a continuación presentamos, pretenden ser mas un juego, que ejercicios enfocados primordialmente a desarrollar la creatividad, es mi hipótesis que de ellos de aprenderán habilidades útiles para poner en practica mas tarde, o en cooperación con otros ejercicios.

1.- Observa como se comporta algún animalito de tu barrio, luego represéntalo ante tus amigos o tus padres, si no lo descubren, no les digas nada y vuelve a observar al animalito, hasta que tus padres o amigos descubran que es lo que estas habiendo.

2.- Frente al espejo, intenta representar el rostro de tu papa cuando se ríe, o el de una profesora cuando esta haciendo clases.

## VENTAJAS:

Es importante resaltar que el objetivo de estos ejercicios radica mas en la observación, la ventaja es que desarrolla en el niño la habilidad de observación, a la vez que le proporciona un arsenal de conductas a les que puede recurrir a la hora de innovar.

#### DESVENTAJAS:

La mayor desventaja de estos ejercicios es que no son motivadores en si, por lo que sería necesario, un buen guía u profesor, con la habilidad de motivar a los pequeños a desarrollar estas actividades.

#### CONCLUSION

El trabajo realizado, no pretende ser un despliegue de creatividad, sin embargo, me tome algunas libertades en su realización, como la inclusión de artículos de revistas u otra información, además de intentar la inclusión de ejercicios y juegos de mi propia autoría, Creo que es importante señalar que, como lo indique antes, la característica elemental que poseemos como raza es la capacidad para modificar nuestro ambiente, por ello es que la creatividad es un elemento presente en todos los individuos, todos en algún momento hemos sido capaces de alterar y modificar nuestro ambiente, alguno de estos resultados pudieron ser mas ingeniosos o novedosos que otros, pero la cuestión central es que como lo señala John M. Keil, todos poseemos el "Oro Gris" (corteza cerebral) en mayor o menor grado de refinamiento, el poder aumentar y desarrollar esta materia primordial, puede no solo convertirnos en sujetos creativos, sino a la vez mas libres y felices.





#### FUENTE TEORICA

La idea central de los anteriores ejercicios consiste en aumentar la capacidad del sujeto para pensar de forma divergente, si no se poseen respuestas específicas, este mismo hecho permitirá que el sujeto proponga un número más amplio de alternativas. Las primeras fases del proceso creativo, implican abrirse a un abanico de alternativa, las englobamos con las palabras fluidez y flexibilidad, que son lo más característico. En las primeras fases suele predominar el pensamiento convergente, pero aun así, existe un amplio lugar para el ensayo y error.

#### POBLACION DESTINATARIA

Los anteriores ejercicios están enfocados a sujetos adolescentes y adultos.

#### VENTAJAS Y DESVENTAJAS

La principal ventaja de los mismos radica en el hecho de ser ejercicios que carecen de una respuesta específica, por lo que los sujetos pueden experimentar varias respuestas

La desventaja, a mi parecer radica en el hecho de requerir un terreno predispuesto a la creatividad, si bien es cierto, no exigen un máximo de edad para su realización, si, es pre requisito no tener atrofiada la creatividad.

Los ejercicios que a continuación presentamos, son un intento por plantear ejercicios que, manteniendo los mismos parámetros teóricos, superen alguna desventaja, al tiempo que están encaminados a desarrollar la creatividad en los estudiantes, a través de la curiosidad.

1.- ¿De que le serviría a un perrito, tener una pata atrás en lugar de la cola?

2.- ¿Como le puedes sacar punta a un lápiz, sin un sacapuntas y si no tienes un cuchillo cerca?

#### Ventajas:

Están basados en objetos de simple aprehensión y de contacto diario con los estudiantes, además de que buscan romper estereotipos convencionales, como en el caso del sacapuntas.

#### Desventajas:

Están enfocados a niños de edad escolar y con cierto dominio del lenguaje, lo que puede ser un obstáculo, si se quiere alimentar la creatividad en estudiantes aun menores.

#### EJERCICIOS DE PERCEPCIÓN SENSORIAL.

1.- Perciba las diferencias de ruidos al botar contra una superficie determinada:

- Un balón de básquetbol.
- Un balón de fútbol.
- Una pelota de tenis.
- Una bola de madera.
- Un balón de acero.

Intente describir con palabras esas diferencias.

#### OBJETIVOS

La creatividad es en parte el poder percibir nuestro entorno de manera diferente y novedosa, los grandes inventos surgieron de gente que se ha percatado de pequeños detalles que el común de la gente pasa por alto, por ello los presentes ejercicios están encaminados a promover y provocar un cambio en la forma en como el sujeto percibe la realidad.

#### FUENTE TEORICA

Además de ser un maravilloso proveedor de materias primas para nuestra mente, la percepción es el mejor agente de cambio que tenemos a nuestra disposición, un verdadero caleidoscopio incrustado en nuestro cerebro, y no solo se trata de la vista, también los demás sentidos son una fuente inagotables de información, la persona creativa sabe captar la cosas desde puntos de vista peculiares y luego las procesa en diferentes modos.

Pero hay que atreverse a percibir activamente, en forma original, no convencional, muchos de los mejores adelantos son productos de sujetos que en su momento fueron calificados de excéntricos o locos.

#### POBLACION DESTINATARIA.

Los sujetos para quienes son desarrollados los ejercicios antes presentados, son sujetos adolescentes y adultos.

#### VENTAJAS Y DESVENTAJAS

La principal ventaja de estos ejercicios corresponde al hecho de estar enfocados sobre el cambio de percepción de la realidad, si bien es cierto, no es su objetivo primordial el crear una forma tergiversada y rebuscada de ver la realidad, promueven herramientas alternativas.

La desventaja principal que se manifiesta en estos ejercicios es que en su mayoría pecan de ser poco atractivos y no presentan un desafío directo, además, parten de la base de que existe

una motivación intrínseca por mejorar la creatividad del sujeto que los realiza, el libro del que están extraídos los ofrece como un programa dirigido, sin embargo, debieran contener dichos elementos, para poder ser aplicados en menores.

Los ejercicios que continuación presento, se basan principalmente en los ejercicios planteados por el autor, sin embargo, he intentado agregarles un elemento de desafío y de juego, ya que mi interés principal son los niños, con estos pretendo agregar además un elemento de motivación extrínseca, que impulse a los estudiantes a asumir el reto de desarrollarlos.

1.- Aquí tienes dos golosinas, con los ojos cerrados, echa ambas a la boca, eres capaz de decirme cuáles son los sabores que te he dado?

Ventajas.- La idea de estos ejercicios, como lo señale es agregar elementos de reto y de prueba, a la vez que se ofrece una recompensa secundaria (el animalito simpático y las golosinas)

Desventaja.- Es necesario recurrir a técnicas que permitan el separar el posterior apego a la recompensa y a demás de conseguir separar el proceso motivador de la recompensa.

Los ejercicios que a continuación presentamos, pretenden ser más un juego, que ejercicios enfocados primordialmente a desarrollar la creatividad, es mi hipótesis que de ellos se aprenderán habilidades útiles para poner en práctica más tarde, o en cooperación con otros ejercicios.

1.- Observa como se comporta algún animalito de tu barrio, luego represéntalo ante tus amigos o tus padres, si no lo descubren, no les digas nada y vuelve a observar al animalito, hasta que tus padres o amigos descubran que es lo que estas haciendo.

2.- Frente al espejo, intenta representar el rostro de tu papá cuando se ríe, o el de una profesora cuando esta haciendo clases.

VENTAJAS:

Es importante resaltar que el objetivo de estos ejercicios radica mas en la observación, la ventaja es que desarrolla en el niño la habilidad de observación, a la vez que le proporciona un arsenal de conductas a las que puede recurrir a la hora de innovar.

DESVENTAJAS:

La mayor desventaja de estos ejercicios es que no son motivadores en si, por lo que seria necesario, un buen guía u profesor, con la habilidad de motivar a los pequeños a desarrollar estas actividades.

CONCLUSION

El trabajo realizado, no pretende ser un despliegue de creatividad, sin embargo, me tome algunas libertades en su realización, como la inclusión de artículos de revistas u otra información, además de intentar la inclusión de ejercicios y juegos de mi propia autoría, Creo que es importante señalar que, como lo indique antes, la característica elemental que poseemos como raza es la capacidad para modificar nuestro ambiente, por ello es que la creatividad es un elemento presente en todos los individuos, todos en algún momento hemos sido capaces de alterar y modificar nuestro ambiente, alguno de estos resultados pudieron ser mas ingeniosos o novedosos que otros, pero la cuestión central es que como lo señala John M. Keil, todos poseemos el "Oro Gris" (corteza cerebral) en mayor o menor grado de refinamiento, el poder aumentar y desarrollar esta materia primordial, puede no solo convertirnos en sujetos creativos, sino a la vez mas libres y felices.

## **JUEGOS PARA DESARROLLAR LAS HABILIDADES MATEMÁTICAS Y CREATIVAS**

### **1. JUEGOS PARA CÁLCULO MENTAL**

Los juegos de numeración y los juegos los utilizamos para aprender, pueden ser muy beneficiosos para ejercitar las habilidades cognitivas, relacionadas al mundo de la matemática.

Algunos juegos que ponemos como ejemplos para los profesores/as son los siguientes:

#### **1.1. Juegos que trabajan todas las formas de hacer 10, 100, 1.000**

Son juegos que pueden ser jugados con las diferentes barajas de cartas que tenemos (todas ellas de 40 cartas: 4 de cada número):

- Baraja del 1 al 10 de figuras.
- Baraja numérica del 1 al 10.
- Baraja del 10 al 100.
- Baraja del 100 al 1.000.
- Baraja del 1.000 al 10.000 (opcional).



Y su utilización ordenada implica una progresión en el dominio de la red numérica: primero jugamos con la baraja de figuras, luego con la numérica del 1 al 10 y luego con el resto de barajas.

#### 1.1.1. Solitario del 10 (...del 100, del 1.000...)

Con 2 palos (grupos) de una baraja y con los números del 1 al 9 (18 cartas). Uno de los palos se coloca ordenado encima de la mesa. Con el otro un estudiante va cogiendo carta a carta y eligiendo la que tiene que coger de la fila de la mesa para hacer 10. (La variante sería que los números fueran 10, 20, 30...90, ó en todo caso 100, 200, 300,... 900)



#### 1.1.2. Memoria de sumar 10 (...100, 1.000,...)

Baraja de 18 cartas del 1 al 9 (2 de cada). Colocamos las cartas boca abajo. El objetivo es sumar 10. Por turno, levantan dos cartas. Si suman 10, se queda con la pareja y continúa jugando. Si no acierta vuelve a poner las dos cartas boca abajo y el turno pasa al siguiente jugador. Gana quien haya reunido más parejas y consiga más puntos.

#### 1.1.3. Hacer 10 sumando (... 100, 1.000,...)

Baraja de 36 cartas del 1 al 9 (4 de cada), y 2-3 jugadores. Se dejan 6 cartas boca arriba encima de la mesa. El resto se deja en un mazo boca abajo. Por turno, cada jugador roba una carta del montón y busca una carta entre las que están boca arriba, que con la suya *sume 10*.

Si lo consigue se queda con las dos cartas y puede continuar jugando (roba otra...). Cuando ya no puede encontrar más, si sobre la mesa hay menos de 6 cartas, se echan cartas boca arriba hasta que haya seis (si ya había seis o más no se echa ninguna), y el turno pasa al siguiente jugador. El jugador que consigue unir más parejas es el ganador.

*Variación:* que se pueda hacer 10 (100, 1.000), con más de dos cartas.

## 2.2. Juegos de sumas repetidas que implican anticipación y estimación numérica y de resultados

### 2.2.1. El 15

Una baraja de 24 cartas del 1 al 6 (4 de cada) y varios jugadores. El objetivo es aproximarse a 15 sin pasarse. Se reparten 2 cartas a cada jugador. Cada uno mira las suyas (sin enseñarlas), las suma y decide si se planta o pide otra carta (o más). Si quiere otra carta más debe poner boca arriba una de las dos (para que los demás la vean y puedan hacer sus cálculos). Después de ver la carta nueva, debe decidir de nuevo si se planta o pide otra nueva. En caso de pasarse debe decirlo y levantar sus cartas. Cuando todos han jugado se levantan las cartas y gana el que ha hecho 15 o más se ha aproximado. Ése se apunta un tanto; gana el que primero hace 10 tantos. Es un juego de anticipación y estimación numérica y de resultados.

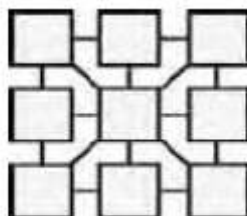
*Variante:*

- Jugar a hacer 21.
- Jugar a hacer 25 ó 30, pero con cartas del 1 al 10.
- El 150: igual pero con cartas 10 al 60.

### 2.2.2. Tres hacen 10



Tablero de 3x3, baraja de 48 cartas del 1 al 6 (8 de cada), y 2 a 4 jugadores. Objetivo: *sumar 10 en línea* (vertical, horizontal o diagonal). A cada jugador se le dan 4 cartas, y con el resto se hace un montón del que se roba cada vez que uno ha hecho el turno. Por turnos se coloca una carta en la tabla, y cuando uno suma 10 recoge las tres cartas y se las queda. El juego acaba cuando se agotan las cartas o cuando el tablero se llena y no se pueden poner más cartas. Gana el que recoge más cartas.



NOTA: Se sugiere que utilizando la técnica del tándem los estudiantes busquen o inventen otros juegos similares o variantes de los presentados.

### 3.4.- PROPUESTA TEÓRICA.

#### 3.4.1.- A NIVEL DE LA PROGRAMACIÓN

Es determinante que la potencialización de la creatividad para la enseñanza-aprendizaje de la matemática, sea incluida como un proyecto de innovación pedagógica en el PEI, del año 2009 y siguientes.

El sustento lo proyectamos a través de los resultados de la presente investigación, para que en el mes de octubre en que se realiza la estructuración del PEI y del PCC., se aplique con previsión la diversificación curricular y la flexibilidad.

Este proyecto debe tener como objetivos básicos los siguientes:

- Desarrollar al comienzo de año con los alumnos la aplicación de instrumentos que permitan Identificar el nivel del pensamiento creativo.
- Diseñar las actividades que potencien el poder creativo de los alumnos, en el área de Matemática

- Precisar las técnicas más adecuadas para potenciar la creatividad de los alumnos, dotándose a los docentes de los medios básicos y del tiempo adicional
- Aplicar el proyecto innovador de potenciación del pensamiento creativo, en el Área de Matemática, con los estudiantes del primer al tercer grado de secundaria, como primera vía experimental.
- Validar la potencialización del pensamiento creativo para el desarrollo del aprendizaje de la matemática, así como en otras áreas.
- Incluir en el Club de Matemática, actividades de potenciación del pensamiento creativo.

#### **3.4.2.- A NIVEL DE EJERCICIOS PROPUESTOS**


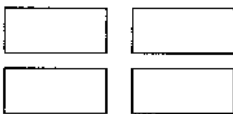

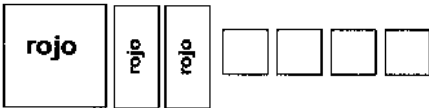
Teniendo en cuenta que los elementos constituyentes de mayor operatividad y la potenciación del pensamiento creativo, que se ha logrado objetivar en la presente investigación son: la originalidad, la fluidez, la flexibilidad, la organización y la percepción sensorial, se debe ampliar este criterio con la inventiva, iniciativa, curiosidad e investigación, para lo cual se deben ejecutar ejercicios creativos en el aula como los siguientes:

## REPRESENTACIÓN DE POLINOMIOS

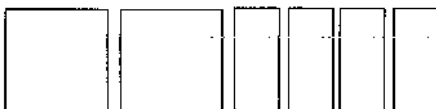
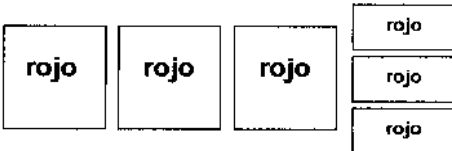
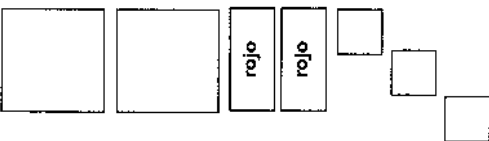
Nombre \_\_\_\_\_ Grado \_\_\_\_\_ Sección \_\_\_\_\_

Escribe el polinomio que representa según el área de las siguientes figuras:  
(pinta el color indicado dentro de las figuras)

1.- Si el lado del cuadrado grande es  $x$  y el lado del cuadrado pequeño es  $1$ ,

Representación	Polinomio
a. 	_____
b. 	_____
c. 	_____
d. 	_____

2.- Si el lado del cuadrado grande es  $x$  y el lado del cuadrado pequeño es  $y$ ,

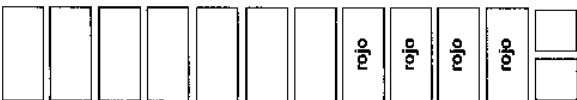

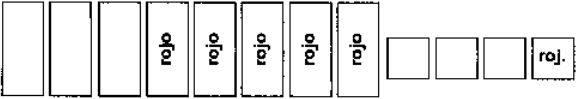
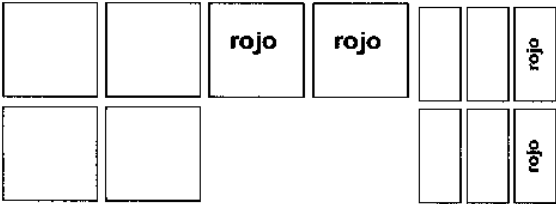
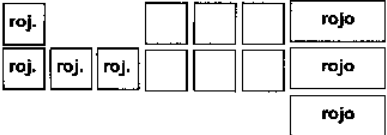
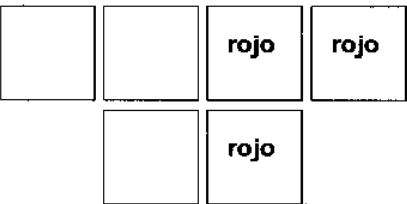
Representación	Polinomio
a. 	_____
b. 	_____
c. 	_____



## EL PRINCIPIO DEL CERO

Nombre \_\_\_\_\_ Grado \_\_\_\_\_ Sección \_\_\_\_\_

- Colorea según lo indicado en cada figura
- Tacha parejas de fichas de signos opuestos que cumplan con el principio del cero o del inverso aditivo. En la siguiente columna dibuja y colorea las fichas restantes y escribe el polinomio simplificado.

Polinomio	Polinomio simplificado
	
	
	
	
	

## ADICIÓN DE POLINOMIOS

Nombre \_\_\_\_\_ Grado \_\_\_\_\_ Sección \_\_\_\_\_

Clave:  $\square = x^2$   $\square = x$   $\square = 1$ ; rojo = negativo

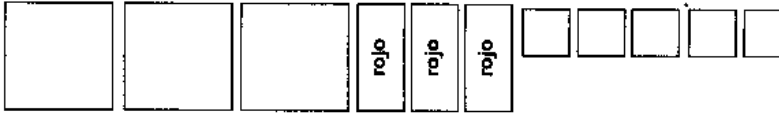
**Adición de polinomios.** Dibujar en la columna "representación" los polinomios que hacen de "sumandos" y por conteo directo de las piezas similares de ambas expresiones, encuentra el polinomio suma. Aplica el principio del cero si es necesario y luego adiciona.

Problema	Representación
1.    - $-2x^2 + 3x - 4$ + ( $x^2 + 7x + 3$ )	<div style="float: right; margin-right: 80px;">roj. roj. roj. roj.</div>
2. $5x - 3$ + ( $2x^2 + x + 5$ )	
3.    - $2x^2 + x + 3$ + ( $5x^2 + 4x - 1$ )	
4.    - $x^2 + 10x - 10$ + ( $2x^2 + 6x + 7$ )	
5. $4x^2 - 7x - 9$ + ( $5x^2 + 4x + 11$ )	

## SUSTRACCIÓN DE POLINOMIOS

Nombre \_\_\_\_\_ Grado \_\_\_\_\_ Sección \_\_\_\_\_

Resolver los problemas de sustracción. Dibuja en la columna "Representación", el polinomio que hace de "minuendo", retira o tacha las fichas que indica el sustraendo y por conteo directo de las piezas que quedan determina el polinomio diferencia.

Problema	Representación
1. $3x^2 - 3x + 5$ $- (2x^2 + 2x + 3)$	
2. $5x + 4$ $- (2x + 3)$	
3. $- 5x^2 + 7$ $- (- 3x^2 + 3)$	
4. $- 5x^2 + 4x + 7$ $- (- 3x^2 + 2x + 5)$	



## MULTIPLICACIÓN DE POLINOMIOS

Nombre \_\_\_\_\_ Grado \_\_\_\_\_ Sección \_\_\_\_\_

Clave =   $x^2$   =  $x$   = 1, rojo = negativo

1. Multiplicar los polinomios propuestos. Dibujar en el cuadro de doble entrada los polinomios "factores" y encontrar el "producto". Recuerda aplicar el principio del cero por eliminación y la ley del producto de signos.  $(-1)(-1) = 1$  y  $(-1)(1) = -1$

1. Multiplicar  $(x - 2)$  por  $(2x + 3)$

Entonces  $(x - 2)(2x + 3) =$

4. Efectuar  $(x + 3)(-3x + 2)$

Entonces  $(x + 3)(-3x + 2) =$

2. Multiplicar  $(2x + 2)$  por  $(x + 4)$

Entonces  $(2x + 2)(x + 4) =$

5. Multiplicar  $(-2x - 1)(2x - 2)$

Entonces  $(-2x - 1)(2x - 2) =$

3. Realizar  $(-3x + 4)(2x + 1)$

Entonces  $(-3x + 4)(2x + 1) =$

6. Realizar  $(2x + 3)(-3x - 1)$

Entonces  $(2x + 3)(-3x - 1) =$

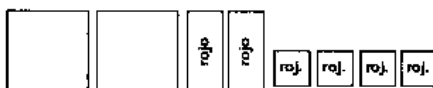
## DIVISIÓN DE POLINOMIOS

Nombre \_\_\_\_\_ Grado \_\_\_\_\_ Sección \_\_\_\_\_

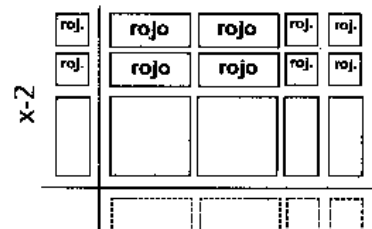
Clave:  $\square = x^2$   $\square = x$   $\square = 1$ , rojo = negativo

Dado el polinomio "dividendo" y "divisor" encontrar el polinomio "cociente" por el método del cuadro de doble entrada. Arreglar el dividendo hasta formar un rectángulo teniendo como lado la proyección del divisor. Encontrar el polinomio "cociente" por proyección del lado horizontal. Recuerda aplicar el principio del cero por agregación y la ley del producto de signos  $(-1)(-1) = 1$  y  $(-1)(1) = -1$

1. Dividir  $2x^2 - 2x - 4$  por  $x - 2$   
Se representa el dividendo



se coloca el divisor, se ordena  
y se agrega ceros en el  
dividendo (si es necesario)

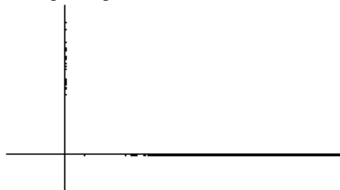


Entonces  $(2x^2 - 2x - 4) / (x - 2) = \dots$

2. Dividir  $6x^2 + 11x + 3$  por  $(3x + 1)$ .  
Tenemos:

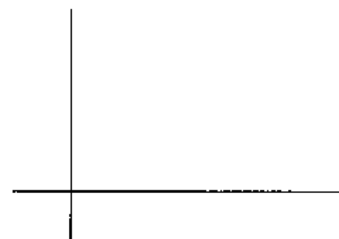


Ordenando:



Entonces  $(6x^2 + 11x + 3) / (3x + 1) =$

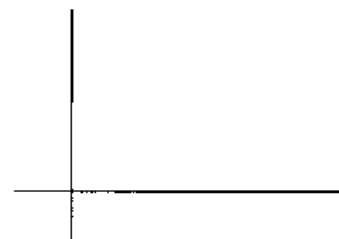
3. Efectuar  $(4x^2 + 8x + 3) / (2x + 1)$   
Se representa el dividendo



Entonces  $(4x^2 + 8x + 3) / (2x + 1) =$

4. Dividir  $6x^2 + x + 2$  por  $2x - 1$   
Tenemos:

Ordenando:



Entonces  $(6x^2 + x + 2) / (2x - 1) =$

### 3.4.3- PROGNOSIS DE LA PROPUESTA.

La propuesta no es una solución integral, es el inicio del camino hacia el cambio por lo que, impulse la optimización y potencialización de la creatividad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática, que no solo debe abarcar a los estudiantes, sino también a los docentes.

Para este loable esfuerzo, se precisa que los docentes estén capacitados para construir un instrumento que les permita reconocer creatividad en la formación docente en matemática y así mismo ver como sirve para identificar rasgos de creatividad en una situación concreta, como estudio de caso, tanto en cuanto a la creatividad como proceso y como producto.

Se requiere ampliar la investigación que implique integrar métodos cualitativos con métodos descriptivos y estudio de caso etnográfico. Así un proceso de triangulación permitirá confeccionar un sistema (instrumento) de indicadores-descriptores-y-rasgos útiles para detectar elementos de potencial creativo. Como estudio de caso, se debe analizar el potencial creativo de las tareas, la acción en clase y los rasgos observados en los logros de los estudiantes en un curso de formación específico.

Implica esto una autoevaluación, que le permita al docente considerar si está potenciando el poder creativo de sus alumnos o no, y con honestidad encontrar los medios más adecuados para tener la suficiente capacidad y entereza de abordar el problema.




## **PROGRAMA EXPERIMENTAL DE ESTRATEGIA METODOLOGICA**

<b>SESIONES</b>	<b>OBJETIVO</b>	<b>ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE</b>	<b>TIEMPO</b>	<b>RESPONSABLE</b>	<b>OBSERVACION</b>
1. “La Matemática en la fiesta”	Reconocer fracciones y desarrollar relaciones humanas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dinámica el diccionario</li> <li>- Se colocan diferentes figuras en la pizarra: torta pizza, chocolate, etc.</li> <li>- Repartir ese pastel para 20 invitados de la fiesta</li> <li>- Responden a las siguientes preguntas Si repartes la pizza para 8 personas de tu familia ¿Cómo lo representas?</li> <li>- 2 de los 11 jugadores de un equipo representa</li> <li>- Divide en partes iguales: 4 partes, 6 partes y 3 partes <math>\square \bigcirc \triangle</math></li> </ul>	20 m. 20m. 30m. 20m.	Estudiantes y Profesora	En un comienzo como que se pierden, les cuesta agarrar el hilo de lo que se les pide, mediante el juego de palabras tratamos de desarrollar la creatividad
2. “Las fracciones en la recta numérica”	Estimular el razonamiento numérico y el proceso de solución a problemas numéricos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se entrega una ficha de trabajo para que lean</li> <li>- De acuerdo a lo leído tenemos: <math>A=2/3</math> del total, <math>B=1/4</math>, <math>C=1/2</math>, <math>D= -1/8</math>, <math>E=5/6</math></li> <li>- Responden a las siguientes interrogantes ¿En que orden están los ciclistas? ¿Qué parte del total a recorrido cada competidor?</li> <li>- Utiliza un segmento para representar el trayecto recorrido por los competidores</li> <li>- Realiza la ubicación que se pide y anota el numero correspondiente</li> </ul>	10m. 20m. 20m. 20m. 20m.	Estudiantes y Profesora	Estamos tratando de desarrollar la imaginación y representar gráficamente lo leído
3. “Relación de orden”	Comparar y ubicar en la recta numérica los números racionales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dinámica dibujando en grupo</li> <li>- Leen su libro pág. 63</li> <li>- Lluvia de ideas</li> <li>- Representan fracción común e indica e</li> </ul>	20m. 10m. 10m. 30m.	Estudiantes y Profesora	Estamos tratando de desarrollar confianza y seguridad en los estudiantes

		indica las partes en que se divide la unidad <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presentamos ejemplos: Juan perdió tres kilos y medio de su peso, la trayectoria de un barco descendió a medio grado bajo cero, la temperatura de Arequipa es un cuarto de grado menos que la de Lima</li> </ul>	20m.		
4. “Clasificación de fracciones”	Estimular el análisis, la flexibilidad, organización orientado a promover el razonamiento numérico inductivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dinámica de Guillermo Tell</li> <li>- Leen una ficha de trabajo con las siguientes indicaciones: En una bolsa hay 8 tarjetas de las cuales dos tienen la letra “a”, dos la letra “b”, dos la letra “c” y dos la letra “d”</li> <li>- Coloca las tarjetas de modo que se encuentren en una fila horizontal y en la parte inferior de la hoja</li> <li>- Entre la letra “a” debe haber otra letra</li> <li>- Entre la letra “b” debe haber dos letras</li> <li>- Entre la letra “c” debe haber tres letras</li> <li>- Entre la letra “d” debe haber cuatro letras</li> <li>- ¿Qué descubriste?</li> </ul> <div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> </div>	30m. 10m.  50m.	Estudiantes y Profesora	Seguimos desarrollando la imaginación, perdiendo miedo y temor a hacer el ridículo
5. “Equivalencia entre fracciones comunes”	Estimular la organización espacial vinculado con el conocimiento geométrico	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ilumina de izquierda a derecha las partes que se indican en cada rectángulo</li> </ul> <div> <div>A</div> <div> <div></div> <div></div> </div> <div>1</div> <div> <div></div> <div></div> <div></div> </div> <div>B</div> <div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> </div> <div>2</div> <div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> </div> <div>C</div> <div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> </div> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dinámica de Guillermo Tell</li> <li>- Leen una ficha de trabajo Responde: En que</li> </ul>	25m.      20m. 45m.	Estudiantes y Profesora	Mayor seguridad en la resolución de sus ejercicios

		<p>rectángulo coincide la región iluminada, Que regiones representa la misma porción , Si iluminaste bien <math>\frac{1}{2}</math> <math>\frac{2}{4}</math> y <math>\frac{5}{10}</math> son iguales por tanto reciben el nombre de fracciones equivalentes</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Que es una fracción equivalente. Da ejemplos</li><li>- Dos o mas fracciones pueden ocupar el mismo punto en la recta</li><li>- Dada una fracción puedes obtener fracciones equivalente ¿Cómo? Explica</li></ul>																		
6. "Operación con fracciones o con racionales"	Promover el análisis y la deducción orientado al razonamiento lógico matemático	<ul style="list-style-type: none"><li>- Leen la lectura "El ánade dorado"</li><li>- Comentamos sobre la lectura</li><li>- Presentamos un cuadro estadístico</li><li>- Analiza la tabla que aparece contesta</li><li>- Que partes del cuerpo humano aumentaron</li><li>- Que significado tienen los números negativos en la tabla</li><li>- Pasa tu tiempo repasando</li><li>- Completa el cuadro con una fracción adecuada para obtener los resultados dados</li></ul> <table><tr><td>1/2</td><td>+</td><td></td><td>=</td><td>0</td></tr><tr><td>+</td><td></td><td>+</td><td></td><td>+</td></tr><tr><td></td><td>+</td><td>-3/4</td><td>=</td><td></td></tr></table>	1/2	+		=	0	+		+		+		+	-3/4	=		10m.  40m.  40m.	Estudiantes y Profesora	Estamos induciendo al análisis y síntesis
1/2	+		=	0																
+		+		+																
	+	-3/4	=																	



7. "Una familia bien organizada"	Organizar datos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presentamos un esquema con su respectiva leyenda</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>☆ Alimentos y vestido</li> <li>😊 Gastos varios</li> <li>★ Pagos de la casa</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Responde que parte del presupuesto gastan en alimento y vestido</li> <li>- Que parte del presupuesto gastan en pagos de la casa</li> <li>- Que parte del presupuesto dedica a gastos varios</li> <li>- Compara tus respuestas con tus compañeros</li> <li>- Comenta con tu maestro a las conclusiones que llegaste</li> </ul>	20m.  45m.  25m.	Estudiantes y Profesora	Desarrollar la agudeza auditiva y visual
8. "Jugando con el algeplano"	Operar y estimular la organización espacial vinculado con el conocimiento geométrico	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dinámica "Sonátonos agudos" usos</li> <li>- Presentamos las fichas del algeplano</li> <li>- Observan, miden , cuentan las fichas</li> <li>- Distinguen las formas y el color de las fichas</li> <li>- Construyen su material con producto descartable</li> <li>- Leen "Las veintiún vasijas" comentan y sacan conclusión en un esquema según preferencia</li> </ul>	10m. 5m. 10m. 5m. 30m.  30m.	Estudiantes y Profesora	Ejercitar la imaginación y manipular fichas
9."Lenguaje	Estimular, la	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizan comprensión lectora "Los números</li> </ul>	20m.	Estudiantes y	Moldeamiento y

algebraico"	flexibilidad, organización orientado a promover el razonamiento numérico inductivo	amigos" comentan y sacan conclusiones - Individualmente leen la Pág. 34-35 de su texto e interpretan formulas - Representan polinomios en el marco de los monomios y polinomios de segundo grado de dos variables - Crea expresiones algebraicas usando piezas del algeplano. - Analiza el uso del método del algeplano	10m 20m. 30m. 10m.	Profesora	representación de expresiones algebraicas.
10."Representación algebraica"	Estimular el razonamiento numérico y el proceso de solución a problemas numéricos	- Dinámica "Las tres posiciones" - Crea operaciones algebraicas usando piezas de figuras del algeplano, según sus colores. - Representa expresiones algebraicas utilizando fichas del algeplano - Con dos variables - $2x^2 + (-xy)$ - $4xy + 6y^2 + (-x^2)$ - Con una sola variable x : - $(-4x^2) + (-6x) + 5$ - $3x + (-8)$	20m. 20m. 50m.	Estudiantes y Profesora	Creamos un ambiente de distracción y dominio que favorezca el temor de equivocarse.
11. "Principio del cero"	Estimular la organización espacial vinculado con el conocimiento geométrico	- Participan de la lectura "Ojos azules , ojos verdes" - Comentan con sus compañeros dando sus puntos de vista. - Concluyen la lectura en un gráfico libre dando un mensaje - Comparan dos fichas iguales en forma, cantidad pero diferente en color. - El color expresa el signo, azul (+) rojo(-)	5m. 5m. 10m. 20m. 20m. 10m.	Estudiantes y Profesora	Desarrollan expresión gráfica

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Juntan las dos cantidades se cancela y nos representa el cero</li> <li>- Representan el principio del cero en los siguientes ejemplos:</li> <li>- <math>(2x^2) + (-2x^2)</math></li> <li>- <math>(3xy) + (-5) + (-3xy) + (-5)</math></li> <li>- <math>4x^2 + (-3y) + (-4x^2) + (3y)</math></li> </ul>	30m.		
12. “Adición de monomios y polinomios”	Ordenar y clasificar expresiones algebraicas Promover el análisis y la deducción orientado al razonamiento lógico matemático	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dinámica “El álbum de fotos”</li> <li>- Leen de su texto pág. 45-46 individualmente</li> <li>- Con ayuda del algeplano ordena y clasifica las expresiones algebraicas</li> <li>- Representa las expresiones algebraicas que a representado en el algeplano</li> <li>- Dibujar en columna y representar las siguientes expresiones:</li> <li>- <math>2s^2 + 3xy + 4y^2</math></li> <li>- <math>3x^2 + xy + y^2</math></li> <li>- Inventa varios ejercicios similares al que se te a propuesto</li> </ul>	20m. 10m. 30m. 10m. 20m.	Estudiantes y Profesora	Desarrollar la expresión gráfica y la expresión oral
13”Sustracción de polinomios”	Operar con polinomios	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Participan de la lectura “Los veinte limones”</li> <li>- Comentan y realizan un resumen de la lectura</li> <li>- Con ayuda del algeplano ordena y clasifica las expresiones algebraicas</li> <li>- Representa las expresiones algebraicas que a representado en el algeplano</li> </ul>	10m. 10m. 10m. 20m. 40m.	Estudiantes y Profesora	Conteo directo de piezas del algeplano, habilidad de jerarquizar



		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dibujar en columna y representar las siguientes expresiones:</li> <li>- <math>5x^2 + (-2xy) + 8</math></li> <li>- <math>(-2x^2) - (-2xy) - 3</math></li> <li>- Inventa varios ejercicios similares , grafica y representa en tu cuaderno</li> </ul>			
14. “Reducción de términos semejantes”	Simplificar operaciones algebraicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dinámica “Diccionario”</li> <li>- Crea operaciones algebraicas usando piezas de figuras del algeplano, según sus colores.</li> <li>- Representa expresiones algebraicas utilizando fichas del algeplano</li> <li>- <math>5x^2 + (-4x) - (.2x) + 5 - 3</math></li> <li>- <math>5y^2 + (-3x^2) - (-2x^2) - 3y^2</math></li> <li>- <math>7x^2 - (-2xy) + (-4x^2) - (2xy)</math></li> <li>- Inventa varios ejercicios similares, grafica y represéntalos en tu cuaderno</li> </ul>	20m. 20m. 30m.  20m.	Estudiantes y Profesora	Desarrollando la flexibilidad y seguridad en las operaciones algebraicas
15. “Operaciones combinadas con expresiones algebraicas	Operar con expresiones algebraicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Participan de la lectura” Los cuatro cuatros”</li> <li>- Comentan con sus compañeros al respecto</li> <li>- Opinan acerca de la lectura y concluyen en un gráfico propuesto por ellos</li> <li>- Crean operaciones algebraicas a su gusto y paciencia</li> <li>- Operan con sus ejercicios creados</li> <li>- Grafican sus ejercicios dando la forma que más les agrade , animales. Casa, paisajes, etc</li> </ul>	10m. 10m. 10m.  10m. 10m. 40m.	Estudiantes y Profesora	Estimular trabajos libres, flexibilidad y fluidez de ideas

## MOMENTOS DE LAS SESIONES DE APRENDIZAJE

ACTIVIDADES GENERALES	MARCO TEORICO	DINAMICAS	TECNICAS	EJERCICIOS PRACTICOS
1 La Matemática en la fiesta” - Saludo - Motivación - Lectura - Resúmenes - Evaluación	leen su texto referente a números racionales	- Dinámica el diccionario	Inductivo	Ficha de trabajo
2 Ubicación - Saludo - motivación con la a - resúmenes - gráficos - Evaluación - Participación actitud ante el área	leen su texto pag.23	- dinámica “con la A” - piensa y salta	Inductivo deductivo	FICHA DE TRABAJO
3 relación de orden saludo - motivación - actividades de cálculo numérico - clasificación - simplificación	Ficha propuesta por el profesor	- Dinámica dibujando en grupo - Leen su libro pág. 63	Análisis sintético	Resolución de ejercicios propuestos por el estudiante
4 Clasificación - Saludo - Motivación - Actividades que	Leen su texto sobre clasificación de fracciones	- Dinámica de Guillermo Tell Leen una ficha de trabajo	Organizativas	Ficha de trabajo

<p>promueven el razonamiento numérico</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Calcular, cuantificar</li> </ul>				
<p>5. Equivalencia</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Saludo</li> <li>- Motivación</li> <li>- Actividades de simbolización</li> <li>- evaluación</li> </ul>	<p>leen texto pag.34</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dinámica de Guillermo Tell</li> </ul> <p>Leen una ficha de trabajo</p>	<p>Analítico - sintético</p>	<p>Resolución de problemas de la vida diaria</p>
<p>6 Adición</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Saludo</li> <li>- Motivación</li> <li>- Actividades de búsqueda de relaciones causa efecto</li> <li>- evaluación</li> </ul>	<p>Ficha de trabajo propuesta por el profesor</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Leen la lectura “El ánade dorado”</li> </ul>	<p>Inductivo</p>	<p>Resolución de problemas propuestos por el estudiante</p>
<p>7. Operaciones</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Saludo</li> <li>- Motivación juego de palitos</li> <li>- Actividades de simbolización y elaboración de razonamiento abstracto</li> </ul>	<p>Leen su texto pág. 36</p>	<p>Juego matemático</p>	<p>deductivo</p>	<p>Ficha de trabajo</p>
<p>8 Operaciones combinadas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Saludo</li> <li>- Motivación</li> <li>- Actividades de</li> </ul>	<p>Ficha de lectura propuesta por el profesor</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dinámica “Sonátonos agudos” usos</li> </ul>	<p>Analíticas</p>	<p>Resuelven ejercicios propuestos por el estudiante</p>



demostración o puesta de prueba comprobar, demostrar - evaluación				
9 Álgebra - Saludo - Motivación, escuchan video - Actividades de formulación de juicio lógicos y principios científicos - Evaluación	Video con conceptos de la historia del álgebra	- Realizan comprensión lectora "Los números amigos" comentan y sacan conclusiones - Individualmente leen la Pág. 34-35 de su texto e interpretan formulas	Cognitivas	Ficha de trabajo propuesta por el profesor
- 10. Representación - Saludo - Motivación ·tres posiciones - Actividades de demostración o puesta de prueba comprobar, - Evaluación	Leen texto pag.42	- Dinámica "Las tres posiciones"	Cognitivas	Ficha de trabajo propuesta por el profesor
11 clasificación expresiones - Saludos - Motivación - Actividades de formulación de juicio lógicos y principios científicos - Evaluación	Escuchan Video con la historia del álgebra	- Participan de la lectura "Ojos azules , ojos verdes"	Organizativas	Ficha de trabajo propuesta por el profesor
12. adición	Leen su texto pág.		Analíticas	Ficha de trabajo propuesta por

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Saludo</li> <li>- Motivación</li> <li>- Actividades de demostración o puesta de prueba comprobar, demostrar</li> <li>- Evaluación</li> </ul>	43	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dinámica “El álbum de fotos”</li> <li>- Leen de su texto pág. 45-46 individualmente</li> </ul>		el profesor
13. Sustracción <ul style="list-style-type: none"> <li>- Saludo</li> <li>- Motivación</li> <li>- Actividades de simbolización y elaboración de razonamiento abstracto</li> <li>- Evaluación</li> </ul>	Video de operaciones algebraicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Participan de la lectura “Los veinte limones”</li> </ul>	Inventivas	Ficha de trabajo propuesta por el profesor
14reduccion <ul style="list-style-type: none"> <li>- Saludo</li> <li>- Motivación</li> <li>- Actividades de simbolización y elaboración de razonamiento abstracto</li> <li>- Evaluación</li> </ul>	Video de operaciones algebraicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dinámica “Diccionario”</li> </ul>	Inventivas	Ficha de trabajo propuesta por el profesor
15operaciones combinadas <ul style="list-style-type: none"> <li>- Saludo</li> <li>- Motivación</li> <li>- Actividades de simbolización y elaboración de</li> </ul>	Leen texto pág. 43	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Participan de la lectura” Los cuatro cuatros”</li> </ul>		Ficha de trabajo propuesta por el profesor

razonamiento abstracto - Evaluación				
---	--	--	--	--





## LECTURA Nº 1

Donde se narra la singular aventura de los treinta y cinco camellos que tenían que ser repartidos entre tres hermanos árabes. Como Bereniz Sumir, el hombre que calculaba efectuó un reparto que parecía imposible, dejando plenamente satisfechos a los tres querellantes. El lucro inesperado que obtuvimos con la transacción Viajábamos sin detenernos, cuando ocurrió una aventura digna de ser relatada, en la que mi compañero Bereniz con gran talento puso en práctica sus habilidades de eximio calculador del álgebra.

Cerca de un viejo albergue de caravanas medio abandonadas vimos tres hombres que discutían acaloradamente junto a un hato de camellos Entre gritos e improperios, en plena discusión decían ¿Qué , no puede ser!, ¿Pues yo no estoy de acuerdo! El inteligente Bereniz procuro informarse acerca de lo que discutían.

Somos hermanos explicó el más viejo y recibimos como herencia 35 camellos. Según la voluntad expresa de mi padre, me corresponde la mitad, a mi hermano Hamed Namur una tercera parte y Harin el más joven solo la novena parte. No sabemos sin embargo como efectuar la partición y a cada reparto propuesto por uno de nosotros, sigue la negativa de los otros dos. Ninguna de las particiones ensayadas hasta el momento nos ha ofrecido un resultado aceptable. Si la mitad de 35 es 17y medio, y la tercera parte también, la novena parte de dicha cantidad tampoco son exactas ¿Cómo proceder a tal reparto?

Muy fácil dijo el hombre que calculaba, yo me comprometo hacer con justicia ese reparto, más antes permítanme que una a esos 35 camelos de la herencia este esplendido animal que nos trajo aquí en hora buena . En ese punto intervine en la cuestión.¿Cómo voy a permitir semejante locura?, Cómo vamos a seguir el viaje si nos quedamos sin camello ¿

No te preocupes Bagdalí me dijo el hombre que calculaba me dijo en voz baja, no te preocupes se muy bien lo que estoy haciendo cédeme tu camello y verás a la conclusión que llego, tal fue la seguridad con que lo dijo que acepte.

Amigos míos voy hacer la repartición como verán ahora son 36 camellos, tú dirigiéndose al hermano mayor tenías que recibir la mitad es decir 17 y medio pues bien recibirás la mitad de 36 es decir 18, y dirigiéndose al segundo la tercera parte de 35 es decir 11 y poco más recibirás un tercio de 36 es decir 12 y dirigiéndose al último hermano le dijo tú tenias que recibir la novena parte de 36 es decir 4 . tu ganancia también será notable y bien podrá agradecerme el resultado y concluyó con la mayor seguridad, por esta ventajosa división que a todos a favorecido corresponde 18 camellos al primero, 12 al segundo y 4 al tercero, lo que da un resultado de 34 de los 36 camellos que queda , uno como saben es de mi amigo Bagdali el otro es justo que me toque por haberles resuelto este problema de la herencia .

Eres inteligente exclamó el más viejo de los hermanos y aceptamos tu división con la seguridad de que fue hecha con justicia y equidad

## LECTURA Nº 2

De nuestro encuentro con un rico jeque, malherido y hambriento. La propuesta que nos hizo sobre los ocho panes que llevábamos y como se resolvió de manera imprevista, el reparto equitativo de las ocho monedas que recibimos en pago. Las tres divisiones de Bereniz: división simple, la división cierta y la división perfecta. Elogio de un ilustre visir dirigió al hombre que calculaba

Tres días después nos acercábamos a las ruinas de una pequeña aldea denominada Ssiper cuando nos encontramos en el camino a un pobre viajero con las ropas desgarradas y al parecer gravemente herido, su estado era lamentable

Acudimos en socorro del infeliz y luego él no narro su desventura. Se llamaba Salen Nassir y era uno de los más ricos mercaderes de Bagdad. Al regresar a Basora pocos días antes con una gran caravana fueron atacados saqueados y casi todos murieron por las chusmas de los nómades persas , como él era el jefe logro escapar milagrosamente , al terminar su relato preguntó con muchas ansias :

¿Traes quizás algo de comer? Estoy muriendo de hambre .. Me quedan 3 panes respondí, yo llevo cinco dijo a mi lado el hombre que calculaba, pues bien sugirió el jeque , yo os ruego que juntemos esos panes y hagamos un reparto equitativo , cuando llegue a Bagdad prometo pagar con ocho monedas de oro el pan que coma, así lo hicimos

Al día siguiente al caer la tarde llegamos a Bagdad al cruzar la plaza vimos un apoteósico visir que al ver al jeque en nuestra compañía lo llamo diciéndole ¿Qué te paso amigo mío? Como es que llegas asi con esas

ropas desgarradas y en compañía de esos desconocidos, inmediatamente el jeque le conto lo sucedido y ordeno paga inmediatamente a esos forasteros y sacando de su bolsa las ocho monedas le dijo paga de una buena vez bajándose del camello les dijo os ruego que me perdonen tengo asuntos que atender así toma las cinco monedas por los 5 panes y tú dirigiéndote a mi dijo toma las 3 monedas que te prometí Más con gran sorpresa para mí el calculador objeto respetuosamente , la división hecha de esa forma es muy sencilla pero no es matemáticamente cierta, si yo entregue 5 panes debo recibir 7 monedas mi amigo Bagdadí que dio 3 panes debe recibir solo una moneda Por Alha, dijo el jeque explícame lo que dices porque no entiendo ¿Cómo va explicar este extranjero tremendo reparto Cuando veníamos en el viaje yo sacaba un pan y lo dividía en 3 partes iguales para cada uno y si yo aporte 5 panes entonces yo aporte 15 pedazos y si mi compañero aporte 3 panes entonces el aporte 9 pedazos hubo así un total de 24 pedazos correspondiendo 8 pedazos a cada uno si yo aporte 5 panes entonces entonces aporte 7 pedazos , mi compañero solo uno para el jeque por el jeque acepto ese reclamo tanto este hombre es extraordinario luego recibe las 8 monedas las divide en partes iguales y da una de ellas a su amigo . Eres joven y eres sabio y habilísimo para la aritmética y generoso con tu compañero, hoy mismo vas a ser mi secretario.

### **LECTURA N° 3**

De los prodigiosos cálculos efectuados por Bereniz, camino de la hostería “El Anade de dorado” para determinar el número exacto de palabras pronunciadas en el transcurso de nuestro viaje y cual el promedio de las pronunciadas por minuto, donde el hombre que calculaba resuelve un problema y queda establecida la deuda de un joyero.

Luego de dejar al Jeque se encaminaron a buscar un lugar donde descansar llegando a “El Anade dorado” allí vendieron sus camellos a un chamir que conocieran , en el camino Bereniz le decía ya ves mi amigo yo decía que un hábil calculador podía encontrar un buen empleo en Bagdad, ni bien llegaste y ya te pusieron de secretario del visir no tendrás que volver a ese lugar de donde vienes El calculador respondió así tenga mucho oro y riqueza volveré a mi terruño “ingrato es quien olvida de la patria y de sus amigos de la infancia cuando halla felicidad y se asienta en el oasis de la prosperidad y la fortuna”

Hemos viajado juntos durante ocho días exactamente, durante este tiempo para aclarar dudas e indagar las cosas que me interesaban pronuncie exactamente 434, 720 palabras como en ocho días hay 11520 minutos puede deducirse que dentro de la jornada de viaje pronuncie una media de 36 palabras por minuto eso hace 2160 palabras por hora. Esos números demuestran que hablo poco, fui discreto y no te hice perder tiempo oyendo discursos estériles. El hombre taciturno excesivamente callado se convierte en un ser desagradable, pero los que hablan sin parar irritan y aburren a sus oyentes. Tenemos pues que evitar las palabras inútiles, pero sin caer en el laconismo exagerado incompatible con la delicadeza y a tal respecto te voy a narrar un caso curioso.

Me tomo del brazo y me conto una historia , Había en Terán Persia un anciano mercader que tenía 3 hijos , un buen día los llamó a los jóvenes y les dijo “El que sea capaz de pasar el día sin pronunciar una palabra inútil recibirá de mí un premio de 23 Dinares “ Al caer la noche los 3 hijos se presentaron a su padre el primero dijo: “Evite hoy padre mío toda palabra inútil espero haber merecido según tu promesa el premio ofrecido , el premio como recordaras sin duda asciende a veintitrés dinares.

El segundo se acerco al viejo le beso las manos y se limito a decir. Buenas noches , padre.. El más joven no dio una palabra se acerco al viejo y le tendió la mano para recibir el premio el mercader al observar la actitud de los tres hijos dijo:

El primero al presentarse ante mí fatigó mi atención con varias palabras, inútiles, el tercero se mostró exageradamente lacónico. El premio corresponde pues al segundo que fue discreto sin verbosidad y sencillo sin afectación y Bereniz al concluir me dijo “No crees que el viejo mercader obro con justicia al juzgar a los tres hijos. Nada respondí creí que era mejor no discutir el caso de los 23 dinares con aquel hombre prodigioso que todo lo reducía números calculaba promedios y resolvía problemas,

### **LECTURA N° 4**



De camino a la hostería “El Anade Dorado” llamamos al dueño ¿Cuál fue mi sorpresa al encontrar como dueño a un empleado de mi padre, quien al reconocermelo dijo ¡Alha te proteja por todos los cielos, joven! Le dije que necesitaba un cuarto para mi y mi amigo Bereniz el calculador secretario del visir Maluf.

¿Ese es hombre es calculador? preguntó el viejo Salín como así se llamaba el dueño de la hostería, entonces llega en el momento justo para sacarme de un gran lío en el que me he metido, varias personas que se encontraban se acercaron a escucharlo, llamarón al joyero y Salín comenzó con el relato resulta que ha llegado un vendedor de joyas ¿Cuál es por fin el origen de su dudad? Preguntó Bereniz. El viejo Salí contesto

Ese hombre y señalo al joyero vino de Siria para vender unas joyas en Bagdad, me prometió que pagaría por el hospedaje 20 dinares si vendía todas las joyas por 100 dinares y 35 dinares si las vendía por 200 dinares.

Al cabo de varios días después de ir de aquí para allá por fin acabó vendiéndolas todas en 140 dinares. ¿Cuánto debe pagar de acuerdo a nuestro contrato, por el hospedaje? Veinte cuatro dinares y medio ¿es lógico! Dijo el Sirio.. Y quiero demostrárselo. Si al vender en 200 debía pagar 35 de haberlas vendido en 20, diez veces menos, lógico es que solo hubiera pagado 3 dinares y medio. Más como bien sabes las he vendido en 140, veamos cuántos veces 140 contiene a 20. Creo que siete, si es cierto mi cálculo. Luego si vendiendo las joyas en 20, debía pagarle 3 dinares y medio por he de pagar el equivalente a 7 veces 3 dinares y medio lo que hace 24 dinares y medio, proporción establecida por el joyero 200:35:140: X

Estás equivocado le contradijo contrariado el viejo Salín según mis cuentas son veintiocho fíjate si por 100 tenía que recibir 20 por 140 he de recibir 28 esta muy claro y te lo demostraré

Si por 100 iba recibir 20, por 10 que es la décima parte de 100 me corresponde la décima parte de 20 que es 2, luego por 10 tendría que recibir 2; Cuántos 10 tiene 140 es 14 entonces 14 x 2 es 28 como ya te dije anteriormente proporción establecida por Salín 100:20::140:X

Calma amigos míos interrumpió el calculador hay que aclarar las dudas con serenidad y mansedumbre la precipitación lleva al error y a la discordia, los resultados que indicáis están equivocados como demostraré inmediatamente: De acuerdo con el pacto que has hecho tú dijo dirigiéndose al Sirio tenías que pagar 20 dinares por el hospedaje si hubieras vendido las joyas en 100 dinares, más si hubieras percibido 200 dinares debías abonar 35 así pues entonces tenemos:

200.....	35
<u>100.....</u>	<u>20</u>
100	15

Fijaos que en una diferencia en el precio de la venta corresponde a una diferencia de 15 en el precio del hospedaje ¿Está claro? ¿Claro como la leche del camello! asintieron ambos, entonces prosiguió el calculador si el aumento de 100 en la venta supone un aumento de 15 en el hospedaje, yo pregunto ¿Cuál? sería el aumento del hospedaje cuando la venta aumenta en 40? Si la diferencia fuera 20 que es un quinto de 100 al aumento del hospedaje sería 3, pues 3 es un quinto de 15. Para la diferencia de 40 que es el doble de 20 el aumento de hospedaje habrá de ser 6. El pago que corresponde a 140 es en consecuencia 25 dinares.

Amigos míos, los números en la simplicidad con que se presentan, deslumbran incluso a los más avisados. Proporción establecida por Bereniz: 100:15::140: X

Las proporciones que nos parecen perfectas están a veces falseadas por el error. De la incertidumbre de los cálculos resulta el indiscutible prestigio de la matemática. Según los términos del acuerdo el señor habrá de pagar 26 dinares y no 24 y medio como creía al principio. Hay aún en la solución final de este problema una pequeña diferencia que no debe ser apurada y cuya magnitud no puedo expresar numéricamente.

Tiene el señor toda la razón, asintió el joyero; reconozco que mi cálculo estaba equivocado, Y sin vacilar sacó de la bolsa 26 dinares y se los entregó al viejo Salín, ofreciendo como regalo al agudo Bereniz un bello anillo de oro, con dos piedras oscuras y añadiendo a la dádiva las más afectuosas expresiones.

Todos los que se hallaban en la hostería se admiraron de la sagacidad del calculador, cuya fama crecía de hora en hora y se acercaba a grandes pasos al triunfo.



## LECTURA N° 5

El caso de los cuatro cuatros, un buen día cuando terminamos nuestro trabajo salimos a dar un paseo por el Zoco y los jardines de Bagdad, la ciudad presentaba aquella tarde un intenso movimiento febril y fuera de lo común, aquella misma mañana habían llegado a la ciudad dos ricas caravanas de Damasco. La llegada de las caravanas siempre era un acontecimiento puesto que era el único medio de conocer lo que se producía en otras regiones y países sus funciones era además doble por lo que era respecto al comercio ya que a la vez eran vendedores y compradores de los artículos propios del país que visitaban. Las ciudades con tal motivo tomaban un aspecto inusitado lleno de vida.

En el bazar de los zapateros `por ejemplo no se podía entrar habían sacos y cajas con mercadería amontonadas en los patios y estanterías forasteros damasquinos con inmensos y abrigados turbantes ostentando sus armas en la cintura caminaban descuidados mirando con indiferencia a los mercaderes. Se notaba un olor fuerte a incienso y a especias. Los vendedores de legumbres discutían casi se agredían profiriendo tremendas maldiciones en siriano.

Un joven guitarrista de Mosul sentado en unos sacos tocaba una tonada monótona y triste: Que importa la vida de la gente, si la gente para bien o para mal va viviendo simplemente su vida.

Los vendedores a la puerta de sus tiendas pregonaban la mercadería exaltándolos con elogio exagerado y fantástico con la fértil imaginación de los árabes. “Este tejido, miradlo digno de! Emir...” “Amigos, Ahí tenéis un delicioso perfume que os recordará el cariño de la esposa...”

Mira Oh jeque estas lindas chinelas y ese lindo calan que os dejáis recomendad a los ángeles.

Bereníz se intereso en un elegante y armonioso turbante azul que ofrecía un sirio medio corcovado por 4 dinares, la tienda además de este mercader era original, pues todo allí, turbantes, cajas, puñales, pulseras etc. Era vendido a 4 dinares, había un letrero con vistosas letras que decía “LOS CUATRO CUATROS” Al ver a Bereníz interesado en comprar el turbante azul le dije: me parece una locura ese lujo. Tenemos poco dinero y aún no pagamos la hostería.

No es el turbante lo que me interesa, respondió Bereníz. Fíjate en que esta tienda se llama “Los cuatro cuatros”. Es una coincidencia digna de la mayor atención. ¿Coincidencia?, ¿Porqué? La inscripción de ese cartel recuerda una de las maravillas del cálculo: empleando 4 cuatros podemos formar un número cualquiera.... Y antes que le interrogara sobre aquel enigma Bereníz explicó mientras escribía en la arena fina que cubría el suelo. Quieres formar el cero? Pues nada más sencillo basta escribir  $44 - 44$

Ahí tienes los cuatro cuatros, pasemos al número 1 esta es la más cómoda  $44/44$  esa fracción representa y es cociente de uno, ¿Quieres el 2 se puede utilizar fácilmente  $4/4 + 4/4$  la suma de las dos fracciones es exactamente igual a 2 el 3 no es más difícil pues  $4+4+4/4$  fíjate que la suma es doce entre 4 es 3 así pues el 3 también se forma con los cuatro cuatros. ¿Y como vas a formar el número 4 ¿pregunté. Nada más sencillo el 4 se puede formar  $4 + 4 - 4/4$  observa que el segundo término es nulo y que la suma es igual a cuatro es decir  $4 + 0$  ó sea 4. Me di cuenta que el mercader sirio escuchaba atento sin perder palabra, a la explicación de Bereníz como si le interesaba mucho aquellas expresiones aritméticas formadas por los cuatro cuatros

Quiero por ejemplo el número 5 no hay dificultad  $(4)(4) + 4/4$  la fracción expresa la división de 20 por 4, pasemos al seis que representa una forma elegante  $4+4/4 + 4$  una pequeña división nos resulta 2 si le sumamos el 4 entonces tenemos el 6. Una pequeña alteración de este interesante conjunto lleva al resultado 7 veamos  $44/4 - 4$  o sea  $11 - 4$  es 7 para, para el ocho es mucho más sencillo  $4+4+4-4$  para el 9 no deja de ser interesante la variación  $4 + 4 + 4/4$  y ahora por el 10 te demostrare una operación muy bella  $44 - 4/4$  nos da  $40/4$  es 10.

En ese momento el jorobado dueño de la tienda que había seguido las explicaciones de Bereníz dijo: Por lo que acabo de oír el señor es un eximio matemático. Si es capaz de explicarme un misterio que hace años encontré en una suma la regalo el turbante azul que quiere comprarme y el mercader narro la siguiente

historia preste una vez 100 dinares 50 al jeque de Medina y 50 a un judío en el Caro. El medinés pago la deuda de la siguiente modop: 20, 15, 10 y 5 es decir:

Pago	20	y quedo debiendo	30	pago	20	y quedo debiendo	30
"	15	"	25	"	18	"	12
"	10	"	5	"	3	"	9
"	5	"	0	"	9	"	0
Suma	50	Suma	50	Suma	50	Suma	51

Conviene observar ahora que la primera suma es 50 como en el caso anterior mientras la otra da una suma de 51 aparentemente esto no debería suceder. No se explicarme este dilema de 1 que se observa en la segunda forma de pago . Ya se que no quede perjudicado pues recibí el total de la deuda, pero ¿Cómo justificar el que esta segunda suma sea igual a 51 y no a 20 como en el primer caso? Amigo mío explico Bereníz esto se explica con pocas palabras. En las cuentas de pago los saldos deudores no tienen relación ninguna con el total de la deuda. Admitamos que la deuda de 50 fuera pagada en tres plazos el primero de 10, el segundo de 5 y el tercero de 35 la cuenta con los saldos sería :

Pago	10	y quedó restando	40
"	5	"	25
"	35	"	0
Suma	50	Suma	75

En este primer ejemplo la suma sigue siendo 50 , mientras la suma de los saldos es 75, puede ser 80, 90 100, 260, o un número cualquiera . Solo por casualidad dará exactamente como en el caso que a usted le dio.

El me3rcader quedó muy satisfecho por haber entendido la explicación de Bereníz y cumplió la promesa ofreciendo al calculador el turbante azul que valía cuatro dinares.

## LECTURA N° 6

Bereníz diserta sobre las formas geométricas y el encuentro felús con el jeque Salen Nassair y con sus amigos los criadores de ovejas

Satisfecho de haber recibido el bello presente del mercader sirio dijo: está bien hecho dando vuelta al turbante y mirándolo por un lado y por otro. Tiene sin embargo un defecto, en mi opinión, que podría ser evitado fácilmente. Su forma no es rigurosamente geométrica Lo miré sin poder esconder mi sorpresa, aquel hombre aquel original calculador, tenía la manía de transformar las cosas más vulgares hasta el punto de dar forma geométrica incluso a los turbantes de los musulmanes.

No se sorprenda amigo mío , prosiguió el inteligente persa de que quiera turbantes en forma geométrica.. La geometría esta en todas partes, fíjese en las formas regulares y perfectas que presentan muchos cuerpos, las flores, las hojas incontables animales revelan simetrías admirables que deslumbran nuestro espíritu.

La geometría repito existe en todas en el disco solar, en las hojas en el arco iris en el diamante, la estrella de mar, y hasta en el diminuto grano de arena hay en fin una infinita variedad de formas geométricas extendidas por la naturaleza. Un cuervo que vuela lentamente por el cielo describe con la mancha negra de su cuerpo figuras admirables la sangre que circula en las venas del camellos no escapa a los rigurosos principios geométricos ya que sus glóbulos presentan la singularidad única entre los mamíferos de tener forma elíptica , la piedra que se lanza a un chacal inoportuno también forma un dibujo en el aire una curva perfecta denominada parábola, la s abejas construyen sus panales con la forma de prismas hexagonales y adoptan esa forma creo yo para obtener una casa con mayor economía de material . La geometría existe en todas partes como lo dijo el filósofo sin embargo es preciso tener ojos para verla, inteligencia para comprenderla y alma para admirarla.

El nudo Beduino ve las formas pero no las entiende, el surita la entiende pero no la admira el artista ve la perfección las figuras comprende la belleza y admira el orden y la armonía, Dios fue el gran geómetra, geometrizó el cielo y la tierra .Existe en Persia una planta muy apreciada como alimento para los camellos y las ovejas cuya mente siempre discurriendo con entusiasmo sobre la multitud de bellezas que encierra la geometría yo le escuchaba mudo embebido de sus curiosas enseñanzas. Después de cruzar el patio llegamos a una hostería cuyo nombre era "LAS SIETE PENAS "¿Siete penas ¿ murmuro Bereníz observando el cartel es curioso , ¿Conoces al dueño de esta hostería? .Lo conozco respondí Es un viejo cordelero de Tripal cuyo padre sirvió en las tropas del sultán, lo llaman "El Tripolitano " es bastante estimado por su carácter sencillo y comunicativo, es hombre honrado y acogedor . Dicen que fue con una caravana a Sudan y trajo de tierras africanas 5 esclavos negros que lo sirven con gran fidelidad al regresar de Sudan dejo su oficio de cordelero



y puso su hostería siete porque para todos los pueblos musulmanes judíos, persas cristianos idolatras, no creyentes el número es sagrado por ser la suma del número 3 que es divino y el número 4 que simboliza el mundo material y de esa relación resultan numerosas vinculaciones entre elementos cuyo total es siete: 7 las puertas del infierno; 7 los días de la semana, 7 los sabios de Grecia 7 los planetas etc.

### **LECTURA N<sup>a</sup>7**

Iba a continuar con el relato cuando observamos, por la puerta al jeque Salen que con gran entusiasmo llamaba con la mano en alto. Muy feliz me siento por haberlos encontrado ¡Oh Calculador! tu llegada es providencial no solo para mi sino también para estos amigos que están aquí en la hostería y añadió con simpatía y sabio interés .

Pasad, venid conmigo que el caso es muy difícil, nos hizo seguirle por el patio de la hostería a través de un corredor sumido en la penumbra, húmeda hasta que llegamos al patio interior acogedor y claro había allí cinco o seis mesas redondas junto a estas mesas se encontraban 3 viajeros, el Jeque y el calculador se aproximaron hacia ellos, levantaron la cabeza e hicieron un salan . Uno de ellos parecía muy joven, era alto delgado de ojos claros y ostentaba un bellissimo turbante amarillo como la yema del huevo con una barba blanca que lanzaba destellos una rara esmeralda de una belleza, los otros dos eran bajos de anchas espaldas y tenían la piel oscura como los beduinos del África.

Se diferenciaban de los demás tanto por su aspecto como por sus vestidos. Estaban absortos en una discusión que a juzgar por los ademanes es difícil de solucionar. El jeque al dirigirse a los 3 musulmanes, dijo; ¡Aquí tenemos al eximio calculador! Luego señalando a estos añadió: Aquí están mis 3 amigos, son criadores de carneros y vienen de Damasco Se les plantea ahora uno de los más curiosos problemas que haya visto en mi vida. Es el siguiente. Como pago de un pequeño lote de carneros recibieron aquí en Bagdad una partida de un excelente vino envasado en 21 vasijas iguales de las cuales se hallan 7 llenas, 7 mediadas y 7 vacías. Quieren ahora repartirse estas 21 vasijas de modo que cada uno de ellos reciba el mismo número de vasijas y la misma cantidad de vino.

Repartir las vasijas es fácil cada uno se quedaría con 7 , la dificultad según entiendo es repartir el vino sin abrir las vasijas es decir dejándolas como están ¿Sería posible , oh calculador? Hallar una solución satisfactoria a este problema?.

Bereníz después de meditar durante 2 o 3 minutos respondió: El reparto de las 21 vasijas podrá hacerse ¡oh jeque sin grandes cálculos . Voy a indicarle la solución que me parece más sencilla al primer socio le corresponderá 3 vasijas llenas, 1 mediada y 3 vacías, recibirá así un total de 7 vasijas. Al segundo socio le corresponderán 2 vasijas llenas, 3 mediadas y 2 vacías recibirá así también las 7 vasijas. al tercero le corresponderá 2 vasijas llenas, 3 mediadas y a vacías según la división que acabo de realizar cada socio recibirá 7 vasijas e igual cantidad de vino . En efecto llamemos 2 dos a la porción de vino de una vasija llena y 1 a la porción de la vasija mediada.

Primer socio recibirá de acuerdo con la división  $2+2+2+1$  y esa suma es igual a 7 unidades de vino, cada uno de los otros dos socios recibirán  $2+2+1+1+1$  esto viene a probar que la división que se sugirió es cierta y justa. El problema que aparentemente ofrece dificultad en cuanto a su resolución de calculo se refiere.. la solución dada por Bereníz fue recibida con mucho agrado no solo por el jeque sino también por sus amigos damasinos.

Por Alah exclamó el joven de la esmeralda ¡ese calculador es prodigioso! Resolvió en un instante el problema que parecía difícilísimo y volviéndose al dueño de la hostería en un tono muy risueño y amistoso.

Oye Tripolitano ¿Cuánto hemos gastado aquí en esta mesa! Respondió el interpelado El gasto total incluido la comida es 30 dinares. El jeque Nasair deseaba pagar el solo la cuenta pero los damasinos se negaron a que lo hiciera entablándose una pequeña discusión un cambio de gentilezas en el que todos y protestaban al mismo tiempo al final se decidió que el jeque que había sido invitado a la reunión no contribuía al gasto y cada uno de los damasinos pago 10 dinares la cuenta total de 30 dinares fue entregado a un esclavo que llevo al tripolitano. Al cabo de un tiempo vino el esclavo y dijo: Él patrón me a dicho que se a equivocado el gasto asciende a 25 dinares me dicho que devuelva pues estos 5 dinares Ese Tripolitano dijo Nassir es honrado muy honrado tomo los cinco dinares y devolvió a cada uno 1 dinar y después de consultar con la mirada a los damasinos entrego los 2 dinares al esclavo como propina por haber servido el almuerzo.

En ese momento se levanto el joven de la esmeralda y dirigiéndose a los amigos en tono muy serio: con ese asunto del pago de 30 dinares no hemos armado un lio mayúsculo .

¿Un lio? No hay ningún lio se asombro el jeque, no veo por donde?



Si, confirmo el damasiano un lio y un problema que parece absurdo. Desapareció un dinar fíjense cada uno de nosotros pagó en realidad 9 dinares somos tres entonces el pago total fue de 27 dinares sumando los 27 con los dos dinares que el jeque le dio de propina al esclavo hacen 29 dinares de los 30 que se le dio al Tripolitano solo aparecen 29 ¿Dónde está el otro dinar? , ¿Cómo desapareció? ¿Qué es este misterio? En ese momento Bereníz que escuchaba en silencio lo que conversaban se dirigió al jeque Está equivocado jeque la cuenta no se debe hacer de ese modo, no desapareció nada y no debe haber ningún lio en una suma tan sencilla en otras palabras de los 27 dinares pagados 9 veces 3, 25 quedaron con el tripolitano y 2 fueron la propina del sudanés

Al oír ello los damecianos se rieron a carcajadas, por los méritos del profeta el que parecía más viejo este calculador acabó con el misterio del dinar desapareció y salvo el prestigio de esta hostería

## **LECTURA N°8**

Donde se narran las circunstancias y los motivos y la honrosa visita de nuestro amigo el jeque Lezid, el poeta se dignara. Extraña consecuencia de las previsiones de un astrologo.

En el último día del Moharra, al caer la noche vino a buscarnos a la hostería el prestigioso Lezid amigo y confidente del califa. ¿Algún problema nuevo a resolver, Jeque? Pregunto sonriente Bereníz ¡Lo adivinado amigo mío, respondió nuestro visitante , me encuentro en un serio problema, Tengo una hija llamada Telessin dotada de una inteligencia y de acentuada inclinación de las nubes y las estrellas . El mago me dijo que mi hija viviría feliz hasta los 18 años. A partir de esa edad se vería amenazada por una serie de lamentables desgracias. Pero había no obstante un medio de evita que la infelicidad viniera a turbar tan hondamente su destino. Telassin dijo el mago debería aprender las propiedades de los números y las múltiples operaciones que con ellas se efectúan Pero para dominar los números y hacer cálculos es preciso conocer la ciencia es decir la matemática. Decida pues asegurarle a Telassin un futuro feliz haciéndole estudiar los misterios del cálculo y la geometría. El generoso jeque hizo una profunda pausa y continuó enseguida, busque a varios especialistas en la corte, pero no logre encontrar uno que se viera capaz de enseñar geometría a una joven de 17 años . Uno de ellos dotado de gran talento intento incluso de disuadirme de mi propósito “Quien intentando enseñar a una jirafa a cantar cuyas cuerdas son incapaces de producir el menor ruido pero lamentablemente el tipo y el trabajo es inútil porque la jirafa jamás cantara y el cerebro femenino , me dijo es incompatible con las más sencillas nociones de cálculo y la geometría esta incomparable ciencia se basa en el raciocinio , en el empleo de fórmulas y en la aplicación de principios demostrables con los poderosos recursos de la lógica y de las proposiciones ¿Cómo va aprender una muchacha encerrada en el harén de su padre aprender la formulas del álgebra y los teoremas de la geometría ¿ ¡Nunca! Es más fácil para una belleza ir a la meca en peregrinación que para una mujer aprender matemática ¿Para que luchar contra los imposibles ¿ si la desgracia a de caer sobre nosotros ¡Hágase la voluntad de Alha ...

El jeque muy serio se levanto de su cojín y camino 5 o 6 pasos hacia un lado y hacia otro, luego prosiguió con melancolía aún mayor.

El desánimo el gran corruptor se apodero de mi espíritu, al oír esas palabras. No obstante yendo un día a visitar a mi buen amigo Salem Nassir, el mercader y al darme sus elogiosas referencias sobre el nuevo calculador persa que había llegado a Bagdad me hablo del episodio de los 8 panes, El caso narrado con todos los detalles me impresiono profundamente. Procure conocer al calculador de los 8 panes y fui a esperarle a casa del visir Maluf y quede asombrado ante la original solución dada al problema de los 257 camellos ¿te acuerdas?

Y el jeque alzando el rostro y mirando solemnemente al calculador añadió ¿Serías capaz , ¡oh hermano de los árabes! De enseñar los artificios del cálculo a mi hija Telassin? Te pagare por las lecciones al precio que me pidas. Y podrás como hasta ahora, seguir ejerciendo el cargo de secretario del visir Maluf.

¡Oh jeque generoso! Replico prontamente Bereníz no veo motivo para dejar de atender a su honrosa invitación. En pocos meses podre enseñar a su hija todas las operaciones algebraicas y los secretos de la geometría. Se equivocan doblemente los filósofos cuando creen medir con unidades negativas la capacidad intelectual de la mujer. La inteligencia femenina, cuando se halla bien orientada puede acoger con incomparable perfección las bellezas y secretos de la ciencia. Fácil tarea sería desmentir los conceptos injustos inmolados por el danés. Los historiadores citan arios ejemplos de mujeres que destacaron en el cultivo de la matemática. En Alejandría por ejemplo, vivió Hepatía que enseñó la ciencia del cálculo a centenares de personas comento las obras de Diáfano, analizo los difícilísimos trabajos de Apolonio y ratifico todas las tablas astronómicas entonces empleadas. Entonces no hay motivo para incertidumbre o temor ¿oh jeque! Su hija aprenderá fácilmente la ciencia de Pitágoras, espero que determine el día i la hora en que tengo que iniciar las lecciones.

El noble Lezid respondió, lo antes posible Telassin ya cumplió 17 años y estoy ansioso de librarla de las tristes predicciones de los astrólogos. Y añadió he de advertirte sin embargo de una particularidad que no deja de tener su importancia, mi hija vive encerrada en el harén y jamás fue vista por hombre extraño a nuestra familia, solo podrá asistir a las clases de matemática oculta tras un espeso tapiz y con el rostro cubierto por el velo y vigilada por dos esclavos de confianza ¿Aceptas a pesar de esta condición mi propuesta?

Capto con viva satisfacción respondió Bereníz es evidente que el recato y el pudor, vale más que los cálculos y formulas algebraicas. Plato el filosofo mando a colocar a la puerta de la escuela el siguiente secreto “Nadie entra si no sabe geometría” un día se presento un joven de costumbres libertinas y mostró deseos de frecuentar la academia platónica. El maestro sin embargo se negó a admitirlo0 diciendo “La geometría es toda ella pureza y simplicidad y tu falta de pudor ofende a una ciencia tan pura “el celebre discípulo Sócrates procuraba de ese modo demostrar que la matemática es armónica con la depravación y con la torpe indignidad de los espíritus inmorales. Serían entonces pues las lecciones dadas a esa joven que no conozco y cuyo rostro jamás tendré la fortuna de admirarla, si alha quiere mañana mismo empezare las clases. Perfectamente repuso el jeque, uno de mis siervos vendrá mañana a buscarte poco después de la segunda oración.

Cuando el jeque salió de la hostería interpele al calculador porque me pareció que el compromiso era superior a sus fuerzas. Escucha Bereníz hay en todo esto un punto oscuro para mi. Como vas a poder enseñar Matemática a una joven cuando en realidad nunca estudiaste esta ciencia en los libros, ni asististe a las lecciones de las escuelas ¿Como lograste aprender el cálculo que aplicas con tanta brillantes y oportunidad? , bien sé ¡oh calculador! Que empezaste a develar los misterios de la matemática entre ovejas, higueras, y bandadas de pájaros cuando eras pastor allá en tu tierra..

¡Estas equivocado bagdalí!, reconsidero con serenidad el calculador. Mientras vigilaba los rebaños de mi amo, allá en Persia conocí a un viejo llamado No-Elim Una vez lo salve de la muerte en medio de una violenta tempestad de arena. Desde entonces fue mi mejor amigo. Era un gran sabio y me enseñó cosas útiles y maravillosas, después de las lecciones que recibí del maestro me siento capaz de enseñar geometría hasta en el último libro del inolvidable Euclides Alejandrino

## LECTURA N°9

Pasaba muy poco tiempo de de la cuarta hora cuando dejamos la hostería y tomamos el camino de la casa de Lezid, guiados por el siervo amable y diligente atravesamos rápidamente las calles tortuosas del barrio Mausuat llegamos a un lujoso palacio construido en medio de un atractivo parque. Bereníz quedo maravillado del aire distinguido que el rico Lezid procuraban dar a su residencia. En el centro del parque se erguía una gran cúpula plateada donde los rayos del sol se deshacían en bellísimos efectos polícromos. Un gran patio cerrado por un fuerte portón de hierro armado con los más bellos detalles del arte daba entrada al interior del edificio.

Un segundo patio interior, que tenía en el centro un bien cuidado jardín, dividía en dos pabellones, uno de ellos estaba ocupado por los aposentos particulares, el otro estaba destinado a los salones de reunión y a la sala donde el jeque se reunía a menudo con filósofos, visires, poetas. El palacio del jeque a pesar de la ornamentación artística de las columnas, era triste y sombrío, quien se fijara en las ventanas enrejadas, no podía apreciar las pompas del arte con que todos los aposentos estaban interiormente revestidos.



Una galería con arcadas, sustentaba por nueve o diez esbeltas columnas de mármol blanco con arcos de hendidura, zócalos de azulejos sin relieve y el piso de mosaico comunicaba los dos pabellones y dos soberbias escaleras de honor, también de mármol blanco, llevaban al jardín, donde había manso lago rodeado de flores de formas y perfumes diversos. Una gran jaula llena de pájaros también de arabescos de mosaico parecía ser la pieza más importante del jardín había allí aves de canto exótico, formas singulares y rutilante plumaje. Algunas de peregrina belleza, pertenecían a especies desconocidas para mí.

Nos recibió muy cordialmente el dueño de la casa llegando a nuestro encuentro, desde el jardín. Le acompañaba un joven flaco de anchos hombros que demostró demasiada amabilidad en su comportamiento. Ostentaba en la cintura un riquísimo puñal con empuñadura de marfil. Tenía una mirada penetrante y agresiva, su manera de hablar agitada e inquieta resultaba muy desagradable ¡haya, así que es el calculador! Observo subrayando sus palabras con un tono de desdén ¡que buena fe tienes querido Lezid ¿y vas a permitir que un mendigo cualquiera se acerque y dirija la palabra a la bella Telassin? ¡Es lo que faltaba ¡ por alha ¡ Mira que eres ingenuo! Y prorumpido en una en una injuriosa carcajada. Aquella grosería me indigno y me dio ganas de d3eacabar a puñetazos con la desfachatez de aquel individuo. Bereníz sin embargo no perdió la calma .Era incluso que el calculador en las palabras insultantes que acababa de oír , nuevos elementos para hacer cálculos y resolver problemas. El poeta un poco molesto por la actitud poco delicada de su amigo dijo: Perdona calculador el juicio precipitada de mi primo Tara –Tir el no conoce y por tanto no puede valorar debidamente tu capacidad matemática y esta preocupado por cualquier otra cosa menos por el futuro de Telassin. El joven respondió, pues claro que no conozco los talentos de este extranjero! No me importa cuantos camellos pasan en Bagdad en busca de sombra y alfalfa y luego atropellando palabras continuo, puedo probar en pocos minutos querido primo que este completamente equivocado con respecto a este aventurero. Si me lo permites voy a cavar fundamentada en 2 o 3 banalidades es que oí a un maestro de Mosul.

¡Claro que si! ¿Por qué no he de permitirte lo ¿ consintió Lezid ahora mismo puedes interrogar a nuestro calculador y plantéele el problema que se te ocurra. ¿Problemas? ¿Para que? ¿Quieres confrontar la ciencia que aúlla exclamo groseramente, te aseguro que no va ser necesario inventar ningún problema para desenmascarar a este ignorante. Llegare al resultado que pretendo sin necesidad de fatigar la memoria y mucho antes de lo que piensa.

Y señalando hacia la gran pajarera interpelo a bereníz clavando en el sus ojos menudos con fuerza inexorable y fría. Respóndeme “calculador del Anade” ¿Cuántos pájaros hay en esa pajarera.

Bereníz se cruzo de brazos y se puso a mirar con una atención el vivero indicado. Sería prueba de locura pensé yo, intente contar pájaros que revoloteaban inquietos por la jaula, saltando con increíble ligereza de un porche a otro, se hizo un silencio expectante , al cabo de unos segundos el calculador se volvió hacia el generoso Lezid y le dijo ¡Oh ruego oh jeque! Que mandes soltar inmediatamente tres de esos pájaros cautivos será asa más agradable sencillo para mi enunciar el número total..Aquella petición tenía todo el aire de un disparate. Es lógico que quien sea capaz de contar número podrá también contarlos con 3 unidades más. Lezid intrigadísimo con la petición del calculador hizo venir al encargado de la pajarera dio orden que se hiciera caso a la petición de Bereníz liberando tres lindos colibrís volaron raudos hacia el cielo. Ahora en forma pausada dijo hay en esa pajarera cuatrocientos noventa seis pájaro ¡Admirable! ¿ la cifra exacta y Tara-Tir lo sabe yo se lo dije medio millar exacto había en mi colección ahora libres los tres que soltamos y un ruiseñor que mande a Mosul son 496..Ahora por casualidad refunfuño Tara Tir con gesto de rencor puedes explicarme porque preferiste contar  $496 + 3$  ó decir simplemente 499. te lo explicare oh jeque las matemáticas procuran dar preferencia a los números notable sí evitar resultados inexpresivos o vulgares , pero entre 499 y 496 no hay duda posible 496 es un número perfecto y debe de merecer toda nuestra preferencia ¿y que quiere decir número perfecto? Es el número que es igual a la suma de sus divisores excluyéndose claro esta de entre ellos el propio número asi por ejemplo el número 28 tiene 5 divisores 1, 2, 4, 7, y 14 la suma de estos divisores  $1+2+4+7+14= 28$  pertenece a la categoría de los perfectos el número 6 también es perfecto porque  $1+2+3= 6$  al lado de 6 y 28 puede figurar 496 que es como ya dije un número perfecto. El rencoroso Tara – Tir sin querer oír las explicaciones de Bereníz se despidió del jeque y se retiro mascullando con ira pues no había sido pequeña su derrota ante la pericia del hombre que calculaba te ruego de nuevo oh calculador perdones a mi primo sus groserías , el calculador lleno de mansedumbre y sin querer causar incomodidad dijo: tenemos refrenar nuestra ira y cultivar la mansedumbre cuando me siento herido por la injuria procuro seguir el sabio precepto de SALOMON 2 El necio al punto descubre su cólera, el sensato sabe disimular la afrenta2 JAMÁS PODRE OLVIDAR LAS ENSEÑANZAS DE MI PADRE SIEMPRE QUE ME VEIA EXALTADO Y DESEOSO DE VENGANZA ME DECIA:2quien se humilla



ante los hombres se vuelve glorioso ante Dios” y después de una pausa añadió le estoy muy agradecido sin embargo Tara tir no le guardo ni el más mínimo rencor he de practicar actos de caridad

#### LECTURA N°10

Como inicio Bereníz sus lecciones de matemática, una frase de Platón, La unidad es Dios , ¿Qué es medir? Las partes de la matemática, la aritmética, los números.

El aposento donde Bereníz iba dar sus clases era muy espacioso estaba dividido por un amplio y espaciado cortinaje de terciopelo rojo que colgaba desde el techo hasta llegar al suelo

. El techo estaba coloreado y las columnas eran doradas sobre el suelo se hallaban

Extendidos grandes cojines de seda bordados con textos de Corán. Las paredes estaban adornadas con caprichosas arabescos azules entre lazados con bellos poemas del desierto. En el centro entre dos columnas se leía en letras de oro sobre fondo azul el siguiente texto “Cuando Alah amo a uno de sus siervos, le abre las puertas de la inspiración “Se notaba un perfume suave de rosas e incienso declinaba ya la tarde. Las ventanas de mármol pulido estaban abiertas y dejaba ver el jardín y los frondosos manzanos que se extendían hasta el río de guas turbias y tristes.

Una esclava negra se mantenía en pie con el rostro descubierto junto a la puerta. Sus uñas estaban pintadas herma. ¿Se encuentra ya presente tú hija? Pregunto Bereníz al jeque. Desde luego respondió Lezid, le dije que se colocara al otro lado de del aposento detrás del tapiz, desde donde podrá ver y oír. Estará invisible sin embargo para todos los que aquí se encuentran. Realmente las cosas estaban dispuestas de tal modo que ni siquiera se notaba la silueta de la joven que iba ser discípulo de Bereníz posiblemente ella nos observaba desde algún lugar u orificio hecho en la pieza de terciopelo, creo que ya podemos empezar dijo el jeque. Y dijo con voz cariñosa. Procura estar atenta Telas sin, hija mía.

Si, padre respondió una bien timbrada voz femenina al otro lado del aposento Bereníz se dispuso entonces a comenzar sus lecciones cruzo las piernas y se sentó en un cojín en el centro y yo me coloqué discretamente en un rincón, a mi lado se sentó el jeque Lezid.

Toda ciencia va precedida por la plegaria fue entonces que Bereníz comenzó con una plegaria

En nombre de Alah alabado l sea el omnipotente creador de todos los mundos , la misericordia es nuestro atributo supremo te adoramos señor y te imploramos tu asistencia” ¡condúcenos por el camino cierto ¡¡ por el camino de los de los iluminados y bendecidos por ti!. Terminada la oración Bereníz hablo así. Cuando miramos hacia el cielo señora en una noche en calma y limpia sentimos que nuestra inteligencia es incapaz para comprender la obra maravillosa del creador ante nuestros ojos pasmados las estrellas forman una caravana luminosa que desfila por el desierto insoldable de infinito nadan las nebulosas y los infinitos siguiendo leyes eternas por los abismos del espacio y surge ante nosotros una idea infinita la noción, del “número”. Vició en aquel antaño en Grecia cuando estaba dominado por el paganismo, un famoso filósofo llamado Pitágoras, más sabio es Alah, consultado por un discípulo sobre las fuerzas dominantes de los destinos de los hombres el sabio respondió “Los números gobiernan el mundo” Realmente el pensamiento más simple no puede ser formulado sin encerrar en él bajo múltiples aspectos el concepto fundamental del número. El Beduino que en medio del desierto en el momento de la plegaria murmura el nombre de Dios, tiene su número dominado por un número “la unidad” . Si, Dios según la verdad expresada en las páginas del libro santo y repetido por los labios del profeta, Uno eterno e inmutable. Luego el número aparece en el marco de nuestra inteligencia, como símbolo del creador.

Del número señora que es base de su razón y entendimiento surge una noción de indiscutible importancia, la noción de la medida. Medir señora es comparar. Solo son susceptibles de medida sin embargo las medidas que admitan un elemento como base de comparación. ¿Será posible medir la extensión del espacio? De ninguna manera, el espacio es infinito y siendo así no admite término de comparación. ¿Será posible medir la eternidad? De ninguna manera dentro de las posibilidades humanas, el tiempo siempre es infinito y en el cálculo de la eternidad no puede servir el efímero servir de unidad de medida. En muchos casos, sin embargo no será posible representar una dimensión que no se adapte a los sistemas de medidas por otras que pueden ser estimadas con seguridad. Esa permuta de dimensiones con vistas a simplificar los procesos de medida constituye el objeto principal de una ciencia que los hombres llaman matemáticas.

Para alcanzar nuestro objetivo la matemática tiene que estudiar los números, sus propiedades, transformaciones esa parten toma el nombre de Aritmética, conocido los números es posible aplicarlos a la evaluación de dimensión que varían o que son desconocidas pero que se pueden representar por m medio de

relaciones y fórmulas tenemos así el Algebra. Los valores que medimos en el campo de la realidad son representados por cuerpos materiales o símbolos, en cualquier caso estos cuerpos o símbolos están dotados de tres atributos: forma, tamaño y posición. Es importante pues estudiar tales atributos. Eso constituirá el objeto de la geometría.

También se interesa la matemática por las leyes que rigen los movimientos y las fuerzas, leyes que aparecen en la admirable ciencia que se llama mecánica. Pone todos sus preciosos recursos al servicio de una ciencia que eleva el alma y engrandece al hombre eso es la Astronomía. . Suponen algunos dentro de los matemáticos, La aritmética, el Algebra , la geometría componen parte enteramente distinta es un grave error. Todas se auxilian mutuamente, se apoyan la una en la otra y en algunos casos se confunden.

Las matemáticas señora enseñan al hombre a ser sencillo y modesto, son la base de todas las ciencias y arte

#### LECTURA N° 11

En el que Bereníz revela gran interés por el juego de la comba, la curva de Morazán y las arañas. Cuando salimos del hermoso palacio del jeque Lezid era casi la hora de orar al pasar por la iglesia oímos un suave orgeo de pájaros entre las ramas de una vieja higuera , mira seguro que son algunos de los liberados hoy dijo Bereníz es un placer oír convertida en canto esta alegría de libertad reconquistada. Sin embargo no parecía interesarse en aquella puesta de sol por los cantos de los pájaros y la enramada su atención estaba absorbida por un grupo de niños que jugaban en una calle próxima, dos de los niños agarran por los extremos un pedazo de cuerda que tenía cuatro o cinco codos los otros se esforzaban en saltar por encima de ella, mientras los primeros las colocaban unas veces más arriba y otras más abajo , según la agilidad del que estaba.

Mira la cuerda Bagdalí dijo el calculador cogiéndome del brazo mira la curva perfecta ¿no te parece digno de estudio? ¿A que te refieres? ¿A la cuerda acaso? , exclamé no veo nada de extraordinario en esa ingenua diversión de niños que aprovechan las últimas luces del día para su recreo.

Pues bien amigo , convéncete de que tus ojos son ciegos para las mayores bellezas y maravillas de la naturaleza , cuando los niños levantan la cuerda sosteniéndola por los extremos y dejándola caer , libremente por la acción de su propio peso , la cuerda tiene una forma que tiene su interés, pues surge como resultado de la acción de fuerzas naturales . Ya otras veces observe esa curva que el sabio NoeElen la llamaba Mozarán en las telas y en la joroba de algunos domadores ¿Tendrá esta cuerda alguna analogía con las derivadas de la parábola ¿ con los geómetras , descubrirán modos de trazar estas curvas punto por punto y estudiaran y estudiaran con rigor todas sus propiedades.

Hay sin embargo prosiguió muchas otras curvas más importantes, en primer lugar el círculo, Pitágoras filósofo y geómetra griego consideraba al círculo como la curva más perfecta vinculando así el círculo a la perfección y siendo la mas sencilla en el trazo. En ese momento interrumpió Bereníz la pequeña discusión que entablamos sobre las curvas me indico un, muchacho que se halaba a poca distancia y grito ¡Harén Namir!, el joven se volvió rápidamente y se dirigió alegre a nuestro encuentro, me di cuenta entonces que se trataba de uno de los tres hermanos que habíamos encontrado discutiendo en el desierto por la herencia de los camellos Mac halan dijo dirigiéndose al calculador, mi hermano Harin no acaba de poner en claro una cuenta de 60 melones que nadie sabe resolver . Harin nos llevo hacia una casita donde se encontraba su hermano Hamed, el cual al ver a Bereníz se mostro muy satisfecho y se dirigió a los mercaderes y les dijo: Este hombre que acaba de llegar es un gran matemático gracias a su valioso auxilio conseguimos solución para un problema que nos parecía dividir 35 camellos entre tres personas, estoy seguro de que el podrá en pocos minutos explicarnos la diferencia que encontramos en la venta de los 60 melones.

Bereníz fue informado por uno de los mercaderes el cual explicó, los dos hermanos Harin y Hamed me encargaron que vendiera en el mercado dos partidas de melones, Harin me entrego 30 melones que habían de ser vendidos al precio de 3 por 1 dinar , Hamed también me entrego 30 melones que debía vender a 2 por 1 dinar . Lógicamente una vez efectuada la venta, Harin tendrá que recibir 10 dinares y su hermano 15, el total de la venta sería pues 25 dinares. Sin embargo al llegar a la feria apareció una gran duda en mi espíritu.



Si empezaba la venta por los melones más caros pensé iba a perder la clientela. Si empezaba la venta por los más baratos, luego iba a verme en dificultades para vender los otros 30, lo mejor única solución para el caso era vender las dos partidas al mismo tiempo. Llegando a esta conclusión reuní los 60 melones y empecé a vender en lotes de 5 por 2 dinares. El negocio se justificaba mediante un raciocinio muy simple si tenía que vender 3 por 1 dinar y 2 por 1 dinar , sería más sencillo vender 5 por 2 dinares, vendidos los 60 melones en 12 lotes de 5 cada uno recibí 24 dinares ¿Cómo pagar a los 2 hermanos si uno debía recibir 10 y el otro 15 dinares ¿ Había una diferencia de 1 dinar no se como explicarme esta diferencia pues como dije el negocio fue efectuado con el mayor cuidado no es lo mismo vender 3 por 1 dinar y 2 por 1 dinar que vender 5 por 2 dinares?

El caso no tendría importancia intervino Hamed si no fuera la intervención del sequil que vigila la feria el a oído el caso y no supo como explicar en la cuenta y apostó 5 dinares a que esa diferencia procedía de la falta de un melón que había sido robado durante la venta. Esta equivocado y tendrá que pagar los 5 dinares respondió Bereníz, la diferencia a la que llego el vendedor resulta de lo siguiente: La partida de Harin se componía de 10 lotes de 3 cada uno cada lote se vendía a 1 dinar por lo tanto haría 10 dinares.

La partida de Hamed correspondía a 15 lotes cada uno de 2 melones, cada lote se vendía a 1 dinar daba un total de 15 dinares Fíjense el número de lotes de una partida no es igual al número de lotes de la otra . Para vender los melones en lotes de 5 solo los 10 primeros lotes podrían haber sido vendidos esos 10 lotes, quedan aún 10 melones que pertenecen exclusivamente a la partida de Hamed y que siendo de más elevado precio tendrían que haber sido vendidos a 2 melones por 1 dinar. La diferencia de 1 dinar resulto pues de la venta de los últimos melones en consecuencia no hubo robo, de la desigualdad de precio entre las partes resulto en perjuicio 1 dinar que quedo reflejado en el resultado final.

## LECTURA ° 12

Trata de la visita al palacio del Califa y de la audiencia que dirigió concedernos.

Cuatro días después, por la mañana nos informaron que seríamos recibidos en audiencia solemne por el Califa Emir de los creyentes, aquella comunicación tan grata para cualquier musulmán era ansiosamente esperada no solo por mi sino también por Berenisse. Es posible que el soberano al oír al Jeque pasar sobre las proezas realizadas por el eximio matemático hubiera mostrado interés en conocer al hombre que calculaba. No se puede explicar de otro modo nuestra presencia en la corte en presencia de las figuras más importantes de la sociedad de Bagdad. Quede deslumbrado al entrar en el rico palacio de Emir las amplias arcadas superpuestas formaban curvas en armoniosa concordancia y sustentada por altos y esbeltas columnas germinadas estaban adornadas en los puntos se surgían con hermosos mosaicos, pude notar que esos mosaicos estaban formados por fragmentos de loza blanca y roja alternando con tramos de estuco. Los techos de los salones principales estaban adornados de azul con las paredes de toda la sala se hallaban columnas de azulejos en relieve y los pavimentos en mosaico los tapices, los divanes en fin todo lo que constituía el mobiliario del palacio mostraba la magnificencia insuperable de un príncipe de leyenda Hindú.

Allí fuera de los jardines llenaba la misma pompa realizado por la mano de la naturaleza perfumada por mil aromas diversos cubierta de alfombras verdes bañadas por el rio refrescada por innumerables fuentes de mármol blanco junto a a los trabajadores sin casar miles de esclavos . Al llegar encontramos al monarca sentado en un trono de3 marfil y terciopelo, me turbo en cierto modo la belleza deslumbrante del gran salón. Todas las paredes estaban adornadas con inscripciones realizadas por el arte caprichoso de una caligrafía genial. Las leyendas aparecían en relieve sobre un fondo azul claro y letras negras y rojas , Note que aquellas inscripciones eran versos de lo más brillantes poemas de nuestra tierra , por todas partes habían jarrones con flores en los cojines flores desojadas y también flores en la alfombra y en las bandejas de oro primorosamente cinceladas



Se hallaban presentes 7 visires y diversos dignatarios ilustres y de alto prestigio. El humilde Maluf tuvo que hacer nuestra presentación. El visir con los codos en la cintura y las flacas manos abiertas con la palma hacia fuera hablo así: Para atender vuestra orden "Oh rey del templo determine que compareciesen hoy en esta excelsa audiencia el calculador Bereniz Samir , mi actual secretario y su amigo , auxiliar de escriba y funcionario del palacio. Sed bienvenidos oh musulmanes, respondió el sultán con acento sencillo y amistoso. Admiro a los sabios, Un matemático bajo el cielo de este país, contara siempre con mi simpatía y si preciso fuera con mi decidida protección. Allah bendiga tu decisión exclamo Bereniz inclinándose hacia el rey. Yo quede inmóvil con la cabeza inclinada y los brazos cruzados, pues no habiendo sido objeto de los elogios del soberano no podía tener de dirigirme al saludo.

El hombre que tenia en sus manos el destino del pueblo Árabe parecía bondadoso y sin prejuicios , tenia el rostro magro curtido por el sol del desierto y surcado por prematuras arrugas al sonreír cosa que hacia con frecuencia mostraba sus dientes blanquecinos y y regulares iba vestido con sencillez llevaba bajo la cintura una faja de seda un bello puñal cuya empuñadura iba adornada con piedras preciosas . El turbante era verde con pequeñas barras blancas , El color verde como todos saben caracteriza a los descendientes.

#### LECTURA N° 13

El hombre que calculaba narra una leyenda. El tigre sugiere la división de "tres" entre "tres". El chacal indica la división de "tres" entre "dos". Cómo se calcula el cociente en la matemática del más fuerte. El jeque el gorro verde elogia a Bereniz

El león, el tigre y el chacal abandonaron cierta vez la cueva sombría en que vivían y salieron en peregrinación amistosa a vagabundear por el mundo, a la busca de alguna región rica en rebaños de tiernas ovejas, en medio de la gran selva , el terrible león que dirigía , como es lógico el grupo, se sentó indignado sobre las patas traseras y alzando la enorme cabeza soltó un rugido tan fuerte que hizo temblar los árboles más próximos. El tigre y el chacal se miraron asustados, aquel rugido amenazador con que el peligrosos monarca turbaba el silencio del bosque , quería decir traducido lacónicamente , en un lenguaje al alcance de los otros animales lo siguiente "tengo hambre" tu impaciencia es perfectamente justificable observo el chacal dirigiéndose humildemente al león , te aseguro sin embargo , que en esta selva hay un atajo misterioso que ninguna fiera conoce y por el que podremos llegar fácilmente a un pequeño poblado , casi en ruinas , donde hay caza abundante al alcance de las garras y sin el menor peligro. ; Vamos chacal ; ordeno el león quiero conocer ese adorable rincón del mundo.. Al anochecer guiados por el chacal llegaron los viajeros a lo alto de un monte , no muy alto desde cuya cima se divisaba una amplia planicie verdeante.. En medio de la llanura se hallaba , descuidados ajenos al peligro que los amenazaba tres pacíficos animales una oveja, un cerdo y un conejo , al ver la presa fácil y segura el león sacudió su abundante melena con un movimiento de potente satisfacción y con ojos brillantes de gula , se volvió hacia el tigre y dijo en tono aparentemente amistoso. ; Oh tigre admirable ; bello allí tres bellos y sabrosos bocados , tú que eres listo y experto has de dividirlos entre tres ; haz pues esa operación con justicia y equidad donde fraternalmente las tres presas entre tres cazadores..

Lisonjeada por semejanza invitación, el vanidoso tigre después de expresar con aullidos de falsa modestia su impotencia y su humildad respondió. La división generosa que acabas de proponer ¡oh rey! Es muy sencilla y se puede hacer con relativa facilidad, La oveja que es el bocado mayor y el más sabroso también es capaz de saciar el hambre de una banda entera de leones del desierto. Pues bien te corresponde ¡oh rey! Es tuya absolutamente tuya y aquel cerdillo flaco sucio y triste que no vale una pata de oveja bien cavada quedará para mi, que soy modesto y con bien poco me contento. Y finalmente aquel minúsculo